

A technomédiumok története

(egyetemi jegyzet kézírata)

Oláh Szabolcs

Debreceni Egyetem

Magyar- és Összehasonlító Irodalomtudományi Intézet

2006

Tartalomjegyzék

I. A technikai médium fogalma

Témamegjelölés

Értelemképződés a technikai feljegyző-rendszerekben

Értelemképződés a szociális rendszerekben

A médium/forma megkülönböztetés

A beszélt nyelv mint akusztikai észlelési médium

Az írott nyelv mint optikai észlelési médium

A technikai médiumok (a gépektől az apparátusokig)

A technikai kép információkeresés: programban előírt szimbolikus felületek keresése

A technikai képek hegemoniája

A fonetikus betű és az ideografikus képlet

Numerikusan generált képek

Strukturális komplexitás és funkcionális egyszerűség

Ellenőrző feladatok

Összegzés

II. A medialitás és a realitás egybeesése: a mediatizált létező

Bevezetés

A mediatizáció: a gépi másik ellenségességén alapuló médiatechnológiai kapcsolat

A mediatizáció: az emberi hatalom és tehetetlenség keveréke

A médium átgyúr: az alfabetikus írás szociális következményei

A médium átgyúr: a nyomtatás szociális hatásai

A mediatizáció: az elektronikus térben a kvázi-élőszavas jelenlét társas tapasztalata

A médium tartalma mindig egy másik médium

A technikai civilizáció kritikája

Információs társadalom – globalizáció

A globális kultúra és a globális média összekapcsolódása

A televízió: a diskurzus vége

A technikai médiumok története – korszakolás

Ellenőrző feladatok

Összegzés

III. A technikai médiumok lehetőségfeltétele: a tudományos felfedezések

Bevezetés

Technika és fiziológia: a gépek tervezése és az emberi érzékek mérése

A fény hullámmélete – a fényhatások mediatizálásának lehetőségfeltétele

A fény és a hő közötti különbségtétel – a fotokémiai hatások mediatizálásának lehetőségi feltétele

Mágneses térben indukált áram: az elektromos üzenettechnikák lehetőségfeltétele

A hangrögzítés technikai médiumainak tudományos lehetőségfeltétele: a Fourier-analízis

A fény nem látható tartománya, az adatátvitel és adatrögzítés mediatizációja

Hullámtani alapfogalmak – optoelektronikai kommunikáció

Sávszélesség, moduláció

Ellenőrző feladatok

Összegzés

IV. Az információelmélet és a hírközlési technika

Bevezetés

A mérhetőség Shannon modelljében

Az információmennyiség nagy, ha a jelek megjelenési sorrendje kevésbé szervezett és kötött

Zaj és információ távolsága

Az irodalmi íráskultúra és a hírközlési (technikai) kommunikáció megkülönböztetése

Informatikai szempontból a kommunikáció szemantikai aspektusai érdektelenek

Ellenőrző feladatok

Összegzés

V. A technomédiumok történeti áttekintése

Általános bevezetés

V.1. Nyomtatás

A betűkép ismételhetsége fémipari módszerekkel

A könyv előállításának két fázisa: a szedés és nyomtatás

Könyvformátumok

Betűtípusok

A nyomtatás és a közrend

Könyvnyomtatás, politika és üzlet

A tömegek mediatizációja

Indusztrializáció és tömegfogyasztás a könyvtermelésben

A nyomtatás iparosítása

A szedés iparosítása

Nyomdatechnika és képi ábrázolás

A könyomat (litográfia)

A cinkográfia és az ofszet

Digitalizáció és dematerializáció

Összegzés

V.2. Fotográfia

Általános bemutatás

A technológiai és a tartalmi megközelítés különbsége

Technikai fejlesztések: heliográfia a rotációs sajtó és a könyvomógép mediális környezetében

Technikai fejlesztések: a dagerrotípia és az abszolút mérhetőség médiatechnológiája

Technikai fejlesztések: a papír alapú fotográfia és a határtalan kopírozás

A 19. század végén a fotográfia technomédiuma kínálja az önértelmezés új modelljét

Összegzés

V.3. Elektromágneses távíró

Általános bemutatás

Technikai fejlesztések: az elektrokémiai és az optikai leváltja az elektromágneses távíró

A villanytávíró technomédiuma a tőzsdék, a hírügynökségek és az újságok szolgálatában

A hír az információs ipar eladásra kínált terméke

A vezeték nélküli híradástechnika lehetőségfeltétele: a katódsugárcső

A vezeték nélküli távíróhálózat piaci versenyt gerjeszt

A telefon: a hangátvitel technológizálása

A távollévő akusztikus jelenné tévése: a telefonhálózat (a csoporthoz tartozás új érzése)

Elektromos tömegtájékoztatás

Hordozható telefon

Telekommunikáció, hálózat, szociabilitás és társadalmi változások

Mediatizált közösségképzés, másodlagos szóbeliség, hálózati kommunikációs utópiák

Összegzés

V.4. Film

Általános bemutatás

Gramofon, film, írógép

A film előtörténete: a *laterna magica* és a jezsuita propaganda-gépezet

Az utókép-hatás és a phenakisztrószkóp (sztróboszkóp)

A játékfilm lehetőségfeltétele: a tároló médium leválik a könyvnyomtatásról

A játékfilm lehetőségfeltétele: a sorozatfelvétel

Fotópuska – sorozatfelvétel egyetlen üveglemezre

A kinetószkóp: a tekercsfilmen tárolt sorozatfelvételek kivetítése egy nézőnek

A médiatörténet első filmstúdiója: kísérlet a multimédia irányába

A kinematográf (mozi): mozgó képek felvétele, kopírozása és lejátszása egy géppel sok nézőnek

A játékfilm technikai imagináriusa: a trükktechnika

A filmes pszichotechnika előzménye: a sztereoszkopikus színház

A pszichotechnika születése: a filmhatások ellenállhatatlanok

Ellenőrző feladatok

Összegzés

V.5. Rádió

Általános bemutatás

Technikai fejlesztések: az elektromágneses elektroncső

A rezgésszabályozás teljes elektronizálása: a trióda

Tranzisztoros rádió

A műsorszórás kultúrája

Ellenőrző feladat

Összegzés

V.6. Televízió

Általános bemutatás

Technikai fejlesztések

A képfelületek pontokra bontása – a televízió: radikális darabolás

Technikai fejlesztések

A telehor

A katódsugárcsöves TV-vevő: a töltéstárolás és a letapogatás technikája

Színes televízió, színstabilitás (NTSC, SECAM, PAL szabványok)

A televíziós képek tárolása: a videófelvevő

Teleprezencia (HDTV – High Definition Television)

Összegzés

V.7. Számítógép

Általános bemutatás

A számítógép üzenete: a mechanizált számítás gyorsasága

A digitális sűrités technológiája nivellálja a médiumok és a mediális tartalmak különbségeit

Technikai fejlesztések: a számolási műveletek és az emlékezet technologizálása

Lyukkártyával vezérelt számlás és adattárolás

Billentyűvezérelt adattárolás

Elektromechanikai számítógépek

Elektroncsöves digitális számítógépek

Az adat- és programtárak egyesítése

Merev mágneslemez memória: a tárolókapacitás megnövelése

A tranzisztor

A tároló képesség növelése, miniatürizálás, műveleti sebesség fokozása

A számítógépipar kezdete

Ellenőrző feladat

Összegzés

I. A technikai médium fogalma

Témamegjelölés

A technomédiumok története címmel meghirdetett előadás az adatátvitelben, adattárolásban és az adatfeldolgozásban használatos mediális rendszerek közötti kapcsolódásokat és töréseket rendezti történeti elbeszélésbe. De az adatok címezésének és följegyzésének nem a papír alapú és alfabetikus írással megvalósult változataira összpontosít. Hanem ezeken túlmenően éppenséggel a modern hírközlési technológiák által lehetővé vált feljegyzőrendszerekkel foglalkozik, ezeknek az ember önértésére gyakorolt hatásával. Hogyan változott meg a valóságérzékelés feltételrendszere azáltal, hogy megjelent és tömegesen elterjedt a nyomtatás, a fotográfia, a távíró, a telefon, az írógép, a rádió, a gramofon, a televízió, a számítógép, a videó, az internet? Erre a kérdésre válaszol a tananyag. Célközönsége a társadalom- és bölcsészettudományi felsőoktatási képzésekben résztvevők. E témakijelölés szerint az előadás Friedrich KITTLER *Gramofon – film – írógép* (1986) és *Optikai médiumok* (eredetileg 1999, magyarul 2005) könyveihez kapcsolódik. A tananyag az értelem születésének önmagukban értelem nélküli technikai hordozóit vizsgálja. A téma a *kommunikatív materialitások*. Ezek a kommunikációs folyamatok hordozói, melyek *hordozó* (közeg) minőségükben médiumnak tekinthetők. Kulcsfogalom a lejegyzőrendszer (ezt először Daniel Paul SCHREBER használta *Denkwürdigkeiten eines Nervenkranken* című 1902-es írásában, ahol az *Aufschreibesystem* kifejezés arra utal, hogy mit, hol, kinek a nevében és kiknek címezve vetnek papírra. Friedrich KITTLER) *Aufschreibesysteme 1800/1900* című 1985-ös habilitációs könyvében ezzel a fogalommal technikák és intézmények hálózatát jelölte, amelyek egy kultúra számára lehetővé teszik a releváns adatok címezését, tárolását és feldolgozását. Azzal, hogy a kommunikáció a címezett állapotváltozást célozza, korlátozásként működik: kizárja a még lehetséges sokféle más választ. Vagyis eleve hatalmi viszonyok íródnak bele a kommunikáció médiumválasztástól függő viszonyaiba. A *mediális materializmus* fogalma a jegyzetemben arra vonatkozik, hogy Friedrich Kittler a technikai médiumok működésében (és így a technomediális kommunikációban) redukálhatatlan adottságnak tekintette a technikai ténszerűségek jelenlétét, beíródását. A *notációs (lejegyző) rendszerek* kifejezés arra utal, hogy a jelentést megelőzi az anyagi elhelyezés rétege, ahol technikai megkötések válogatják ki a jelek egy bizonyos csoportját egy zajos tárházból, melyben ott van az adott kultúrára jellemző összes lehetséges írásos konstelláció, átviteli, feldolgozó, továbbító analóg és digitális médium, valamint emlékezeti mechanizmus.

E tananyag témája a kézírás vagy a nyomtatás médiumában láthatóvá tett nyelv *mellett* (sőt *azon túl*) a mechanikus technikai képek (fotográfia, film), az elektromos üzenettechnikák (távíró, rádió, te-

lefon, televízió) és a számítógép, valamint ezek intézményrendszerei (szoros kölcsönhatásban a tudományos kutatással, a hadi- és a szórakoztatóiparral). Elbeszélhető egy történeti tendencia, ami szerint a kommunikáció technomédiumai 19. századi fejlesztésük során fokozatosan leválnak a nyelvről, vagyis a bennük feljegyzett adatok már nem írhatók le szöveggént. A hadászati fejlesztésekhez kötődő médium-együttállások (konfigurációk) egymásra következő történeti fázisai hármas tagolást kapnak ebben az elbeszélésben. Az első fázisban (az amerikai polgárháború óta) *mechanikus tároló technikák* kifejlesztése és sorozatgyártása zajlik az akusztika, az optika és az írás számára: ami a médiumokat illeti, ekkor jön létre a film, a gramofon és az írógép. A második fázisban (az első világháború óta) minden rögzített tartalom számára szakszerű *elektronikus átviteli technikák* kifejlesztése és sorozatgyártása indul el: az új technikai médiumok ekkor a rádió, a televízió és titkos íkertestvéreik, melyeket a hadiipar elrejt előlünk. A harmadik fázis (a második világháborúban) azal kezdődik, hogy az írógép blokksémáját átvezetik *az általában vett numerikus adatfeldolgozás technikájába*, az általános kiszámíthatóság médiatechnikájába: Alan Turing 1936-ban adja meg a *computable numbers* matematikai meghatározását, s ezzel egyszersmind a jövő szupermédiumának, a számítógépnek a nevét.

Értelemképződés a technikai feljegyző-rendszerekben

A technikai médiumok nemcsak azt valósítják meg, amit az emberek technikai berendezések nélkül már mindig is tesznek. Teret nyitnak olyasminek is, aminek az emberi cselekvésben egyáltalán *nincs* előképe. Friedrich KITTLER a feljegyző-rendszerek történetén az adatátviteli, adattárolási és adatfeldolgozási technikák történeti és szociális szerepének alakulástörténetét érti. A 19. században a természettudományos felfedezésekre támaszkodó technikai találmányok hatására az írás feljegyző-rendszerként megfosztódik monopol helyzetétől: *az ember lényege és lénye technikai* berendezésekre áll át. Gépek hódítják meg a központi idegrendszer funkcióit, s e technikai kiegészítések többé már nem pusztán a kezek, az ujjak, az izomzat munkáját „hosszabbítják meg”. Fontosabb, hogy az új médiumok *technikai úton helyettesítik* az emberi tudatot, az emberi kezet és szemet a technikai kép vagy hang előállítása közben (például a fotográfia fotokémiai és mechanikus eljárásokkal rögzíti a valós fényviszonyokat, s ehhez nincs szükség a festőművész szemére, amely ott is értelmet fedez fel, ahol csak világosabb vagy fényesebb területek váltakoznak). Ezzel viszont a társadalmi értelem képződéséből kivonják azokat a nyelvi és képzőművészeti kódokat, stílusokat, amelyeket a nem technikai feljegyző-rendszerek mindig magukkal hoztak.

A modern hírközlési technikák nem az emberről veszik mértéküket, illetve csak annyiban, amennyiben az emberi érzékek ismeretéből húznak hasznot; a fejlesztők az emberi érzékelés határait pontos mérések alapján ismerik, s ezt a tudást arra használják fel, hogy manipulálják az emberi

észlelést. A technikai médiumok történetét elbeszélő KITTLER hangsúlyozza: nem a médiumokat értjük meg, hanem éppen fordítva, a mindenkor uralkodó üzenettechnikák vezérlik a megértést. A társadalmi megértés *technikailag előállított* (szimulált).

Ez a felfogás homlokegyenest ellentétes Herbert Marshall McLUHAN tanításával. Híres könyve, az *Understanding Media* (1964) már címével is jelzi, a kanadai médiatudós szerint a médiumok megértése abban áll, hogy tudatosítjuk a változást, amit egy új médium megjelenése okoz a társadalom életében. De vajon van-e ilyen rálátásunk a kultúra megalkotódásának folyamatára? Vajon alanya-e az ember a kultúraalkotásnak?

A technikai médiumokban közvetítődő világtapasztalat visszavezetését a kulturális kódokra, a nyelvi és képzőművészeti értelmi rendszerekre KITTLER tagadja. Azzal érvel, hogy az ember kulturális kódjait nem az ember önmaga hajtja végre, hanem a mindenkori beírási rendszerek. Viszont az ezek sorába tartozó modern technomédiumok nem a szokásalapú társadalmi és diszkurzív fogalmi kódok szerint (törvény, norma, rituálé, szabály, struktúra, modell, szokás, habitus, stratégia, stílus) épülnek fel (mint például az írás), hanem *mérhető fizikai paramétereknek, ismételtető technológiai funkcióknak engedelmeskednek*.

A feljegyzési rendszereknek hármas funkciója van. Az archiválási rendszer intézmények és technológiák hálózata, s ez a hálózat vezérli egy adott kultúrán belül a lényeges adatok 1) adresszálását, 2) tárolását és 3) feldolgozását. Nem egyszerűen rögzítik az információt, hanem közvetítik is az adatokat, s értelemmel ruházzák fel azokat. A technikai médiumok (mint kultúrtechnikák) sosem pusztán munkaeszközök. Értelmet állítanak elő azáltal, hogy végrehajtják az adatok feljegyzését, átvitelét és feldolgozását. Ám ez az értelem-előállítás már mindig is vezérelt; egy feljegyzési rendszer nem végezhet el bármilyen adatforgalmazást, ugyanis a benne egyáltalán lehetséges értelemképző folyamatok mikéntje, illetve ezek hatótávolsága kondicionált. A feljegyzési rendszer mediális összefüggései, technikai paraméterei és lehetőségei már mindig is meghatározzák a bennük, illetve általuk végrehajtható adatfeldolgozási műveleteket. Az észlelés, a kogníció, a kommunikáció, általában az emberi tevékenységek azáltal tesznek szert értelemre, hogy „feljegyződnek”, „beíródnak” egy intézményrendszerbe, amely vezérli az értelem létrehozását. Ennek a beírási rendszernek technikai paraméterei vannak, médiumtól függő összetevői vannak. Az ember úgy jut információhoz, hogy azt már eleve adresszálják (címezik, közvetítik) a beírási rendszer mediális és technikai jellemzői által lehetővé tett szemiotikai és nyelvi műveletek. Az információ a feljegyzési rendszer révén vezérelve van, már „beírt”. Ráadásul az információ úgy jut el az emberhez, hogy a feljegyzési rendszer mediális és technikai paraméterei által lehetővé tett jelrendszerek már fel is dolgozzák az információt: a beírási rendszer által lehetővé tett értelemmel ruházódik fel, már mielőtt információként észlelnénk. Értelemközlés nincsen a technikai feljegyző-rendszerek értelem-

képzése nélkül (KITTLER 1985). Ahhoz például, hogy a televízió képernyőjén egyetlen színes képet felismerhessünk, a hang időbeli dimenziójával együtt a vörös, a kék, a zöld és a világosság értékeinek két-két térbeli dimenzióját is át kell vinni. Ez csak akkor oldható meg, ha az átvitel során az elemek nem követik teljes részletességgel a valós paramétereket, így viszont amit látunk az nem a feladó oldalán kódolt valós kép, hanem annak az átalakító rendszerek közbejövételével átvitelre és dekódolásra alkalmassá tett technikai szimulációja. Ráadásul a képernyőn csak képpontok sugározódnak, melyekből a nézőnek magának kell – a szem tehetetlenségére is hagyatkozva – létrehozni a képet.

Az értelemképzés szempontjából lényeges MCLUHAN különbségtevése *forró* és *hideg* médium között. A film zárt elektronikai-mechanikus rendszer, szélesvásznú illúziót állít elő, így megkíméli az embert a kép kvázi-taktilis visszafordításától: vagyis a film az értelemképzés szempontjából forró médium. Viszont a televízió zárt elektronikus rendszer, csak képpontokból álló moaréval szolgál, amelyet a nézőnek tevékenyen és kvázi-taktilis úton kell visszafordítani alakokká: a televízió ezért hideg médium. A televízió esetében a közelképet, a szimulált intimitást a letapogatásra váró képpontok technológiája teszi lehetővé (ez egyébként a technikai kivitelezésmód megoldatlanságából adódó esztétikai lehetőség). Következzen néhány viszonylagos példa! A fénykép vizuálisan részletező, forró közeg, szemben a képregénnyel, mely erősebben feltételezi képzelőerőnket. A rádió szintén forró, hiszen a legkülönbélebb hangfekvésekben megszólalva gazdag hanghatásokkal épít fel a hallgatóban egy képzetet a beszélőről; ezzel szemben hideg médium a telefon, mert a hangzás vonatkozásában egynemű közlésre szolgál, s így kölcsönös részvételre épít. Forró médium az élőszó is: a beszélő és a hallgató jelenléte miatt szükségtelen a tevékeny kiegészítő-elképzelő cselekvés az értelemképzés során; ehhez képest az írás médiuma hideg: csak korlátozott számú írásjegyre támaszkodhat, így erősen feltételezi az értelemtermelő munkát az olvasó oldalán (BEDNANICS, BENGI 2003, 181–183).

Értelemképződés a szociális rendszerekben

Niklas LUHMANN rendszerelmélete szerint a társadalmi rendszerek (bölcselet, vallás, nevelés, művészet, politika, gazdaság, stb.) önszabályozó rendszerek. A rendszer saját elvárások és elvárás-módosítások folyamatában „áll be” arra az optimális szintre, ahol már képes formát nyerni, kinőni, „kikülönülni” más társadalmi rendszerek „masszájából”. Jóllehet ennek az emergenciának a rendszer maga nem, csak egy őt megfigyelni képes – másik – rendszer lehet tudatában (ez viszont megint nem tudhat önmagáról, és így tovább).

Egy szituáció összes körülményével nem folytatható párbeszéd, ezért az értelemképződés a helyzetből adódó összes valószínű lehetőség – azaz a káoszszerű komplexitás – csökkentését feltétele-

zi. A kommunikáció és a tudat egymás rendszerkörnyezeteként „áthatol” egymáson (interpenetráció). A tudat laza csatolású közeg a kommunikációban kinövő szoros csatolások (formák) számára, e csatolások szorossá válása viszont a kommunikáció közegeként érzékelhetővé teszi a tudatot, ami e közvetítés révén médiumból formává válik. De ez nem tényállás a tudat számára, hiszen a tudatnak formává válását már csak egy újabb kommunikáció figyelheti meg, ennek viszont ez a forma már újra közegévé vált. Ezek a visszacsatolások az önmagát kommunikációkban újratermelő – „tovább”-termelő – rendszer válasza a rendszerkörnyezet változásaira, amelyeknek a rendszer persze nem „tudatában van” (hiszen a környezet/rendszer megkülönböztetést csak egy már másik rendszer figyelheti meg), mint inkább reagál rá *szemantikai jegyek* termelésével, amelyeket megint csak nem birtokol. Ezek a szemantikai jegyek a kommunikáló rendszer környezeteként lazán csatoltak, a kommunikáció során viszont a képződő értelem közegeként megmutatkoznak, e közvetítésben formát nyerve azonban újra megkülönböztetődnek a kommunikációtól, de ez a megkülönböztetés már egy másik kommunikáció kinövése. E visszacsatolásokban változva-termelődve a „szemantikák” – mint az önmagában nem anyagi, tehát mindenütt (vagy éppen ezért sehol sem) lévő értelemnek a kultúra által kommunikációs célokra felhalmozott, kommunikációképes, tehát *hangos* vagy *látványos* (azaz materiális) közegei – *utalnak* az értelemképződés *csendes*, nem kommunikatív feltételrendszerére (technikai, materiális, diszkurzív keretfeltételek).

A médium/forma megkülönböztetés

Vilém FLUSSER szerint az információ az entrópia tükörképe: minden forma egyre valószínűbb helyzetbe kíván kerülni, végül egy formátlan, nagyon valószínű helyzetbe. Ez a mindent átható entrópiára törekvés az ember alkotta technológiák hatására kitérőket kénytelen tenni; a természet szemszögéből nézve a dolgok véletlen elrendeződések, valószínűtlen helyzetek, melyeket az emberi tevékenység állított elő. Minden funkciórendszer valószínűtlen, mert felépülése és működése a természetben (vagy más funkciórendszerekben) így meg nem lévő szervezettségen – szimbólumok, szerződések, szokások, technológiák, stb. – alapul. A valamilyen szabályokat követő kommunikáció megvalósulása valószínűtlen ahhoz képest, hogy ugyanabban a pillanatban – emberi beavatkozás nélkül – nagyobb valószínűséggel ez a kommunikáció nem jönne létre. Ugyanígy: az információ előállása – a körülmények technikai biztosítása és optimalizálása nélkül – valószínűtlen ahhoz képest, hogy a zaj el is nyomhatná a csak a szervezett rendszerekre jellemző szignálokat, melyek az információt hordozzák. Az informálás gesztusában a szubjektumnak az a szándéka jut kifejezésre, hogy tagadja az objektív entropikus hajlamot. Az ember „informál”, tehát *valószínűtlen helyzeteket állít elő technikailag*, hogy a rendezetlen anyag termikus zaját elnyomja, az anyagba „bele-

nyomja”, „belevesse”, „belerögzítse” a szellemet, a kommunikációt, a jelentést, az információt (FLUSSER 1997).

Valami, ami hallható, lehet formák kidolgozására használt *médium*; valami, ami látható, szintén lehet formák képzésére használt médium, ám mindkettő nagyon különböző módon és nagyon eltérő eredménnyel. A nyelv önmagában immateriális médium, ezért mindenféle – beszélt vagy írott – használata kommunikatív – észlelési vagy materiális – médiumot előfeltételez, amely 1) hordozhatja az anyag nélküli nyelvet, illetve 2) amelyben azonosítható nyelvi formák rögzülhetnek.

LUHMANN rendszerelméletében a médium egymással lazán összekapcsolódott elemek masszája, amely fogékony a formává válásra. Hasonlóan a NEWTON előtti értelelemhez, amelyben ARISZTOTELÉSZ és LUCRETIUS az anyagot használta, a médiumok könnyűek, a formák nehezek. Elemeinek szintjén a médium is forma, hiszen különböző elemek különböző médiumokat képezhetnek. Egy médium/forma viszonylat folyton mozgásban van; az elemek laza csatolása a formát lehetővé tevő médium; az elemek szilárd csatolása a médiumból kinövő forma. De a forma kinövése (emergencia) újra médiumot képez, hiszen lazán csatolt elemek halmazává – médiummá – teszi azt, amiből kinő. A formához képest megmutatkozó médium viszont ugyancsak lehetőséget kínál újabb formák kikülönülése számára. Az akusztikus médium a zörejek szoros csatolását biztosítja: a zaj technikailag vagy kulturálisan már értelmezhető jelként vagy hangként nyer formát. Viszont ehhez az értelmes formációhoz képest már megmutatkozik a zaj (vagy éppen a csend) – a médium – különbsége. Ennek az átmenetnek a mérésekkel végzett felügyeletén alapul az összes hírközlési technika a morze jeleitől kezdve!

A laza csatolás (a médium) adja a szilárd csatolások (a zörejek, dolgok, stb. kapcsolódásának, formává válásának) *tartós* lehetőségét. A formák (szilárd csatolások) *ideiglenesek*, képződnek és felbomlanak, megjelennek és eltűnnek – mint az értelmes hangok és látványok a mindenkorai észlelési felületükön. A médium éppen a formák sürgésének-forgásának az alapjául szolgál, s támogatja azt. Ebben az értelemben a szilárd csatolás még egyfajta folytatása is a laza csatolásnak; létezési formája a médiumnak. Annak érdekében, hogy a médiumhoz képest megkülönböztethetővé váljon az értelmezhetetlen zörejekből és a fényjelenségekből kinövő forma, a médium ezt a kiemelkedést megelőzve és rá következőre létezik. És e kinövással egyidejűleg is: fényként létezik a látványokkal, zörejként a hangokkal együtt. Itt érthető meg, hogy az *előtt* és az *után* időbeli *különbsége* maga is az *egyidejűség formája*, amihez képest viszont az előtt és az után olyan *médium* is, amely hordozza a különbségnek formát adó egyidejű létezést.

Ahogy a formák megerősítik médiumukat, úgy jóváhagyják azt is, hogy a médium más csatolásokban legyen alkalmazható. A gazdaságban a pénz megmarad pénznek, ugyanakkor teljesítőképességet biztosít a likviditás és a beruházás számára is, ha ilyen vagy olyan okokból kifolyólag a

penz meghatározott formája tovább már nem kielégítő. A valóságnak ez a virtualizáló képessége a potencializálás. Egy írott szöveg kondenzálja és konfirmálja az írást, s ezzel a még meg nem írt szövegek hatalmas potenciálját állítja elő (LUHMANN 2005, 438–441).

A beszélt nyelv mint akusztikai észlelési médium

A nyelv a zörej különös faja: szükségszerűen a zörejek változékonysága volt a feltétel ahhoz, hogy a nyelv kibontakozhatott. Hogyan fejlődhetett ki a nyelv számára egy dologszerű forma?

A társadalom rendszere a zörejekből szerveződő nyelv – mint akusztikus észlelési médium – talapzatán fejlődött ki. A szociális rendszer – az agyhoz hasonlóan – hatalmas kapacitással rendelkezik ahhoz, hogy a rendszer átmeneti állapotain keresztül alkalmazkodjon átmeneti körülményekhez. A rendszer képes volt arra, hogy rövid élettartamú állapotokat struktúrákkal kössön össze, melyek megszervezték az állapotról állapotra történő átmenetet, az események újratermelését a különböző események hálózatából. Ez is a médium és a forma közötti viszony egy faja volt: a nyelv volt a médium a benne állandósulni tudó kijelentések (formák) számára. Az akusztika észlelési médiuma szolgáltatta az időbeliséget, melyet megkövetelt a kijelentés-események csatolása és szétkapcsolása a nyelv médiumán belül.

A zörejek egyidejűleg belső és külső események. Halljuk őket anélkül, hogy belső és külső állapotokat különböztetnénk meg. Nem kínálnak alkalmat arra, hogy a megfigyelő és a megfigyelt rendszer közötti határra reflektáljunk, mert mindkét oldalt ugyanabban az időben mutatják meg.

Az írott nyelv mint optikai észlelési médium

Az optikai médium viszont kizárólag külső világot prezentál. Nem vagyunk abban a helyzetben, hogy látásunkat olyan módon lássuk (vagy érezzük), ahogyan hallásunkat hallani vagy érezni tudjuk. Az *írás* létrejövése a nyelv – mint optikai észlelési médium – azon tulajdonságán alapul, hogy művi reflexiós erőfeszítésre szorul annak megfejtése, vajon helyesen látunk-e vagy sem. Az optikai észlelésben hiányzik a külső és a belső állapotok közötti határ közvetlen tudatossága; nem látom, hogy helyesen látok-e: ez kétséget ébreszt. Ennek a kétségnek a felügyelete érdekében az írás médiumában az optikai észlelés médiuma ellenőrzött formához jut: immár egymásra vonatkoztatható az, amit látunk, s az erről a látványról szóló leírás. Így aztán az írás elvezet a kételemű logikához, az 'igaz' és a 'hamis' logikai értékek megkülönböztetéséhez, annak érdekében, hogy a látványokat felül lehessen vizsgálni.

Az észlelés optikai médiumaként az írás a kommunikáció ellenőrzésének formája is egyben: az írás művi tárgyakat vázol fel, mert ezek hiányában az ember nem tudná megkülönböztetni – nem lát-

ná, érzékelné – a rajta kívüli természetes tárgyak rendjét. (Ez a zörejek esetében nem gond: halljuk, hogy a zörejek különbözőek.)

A beszéd és az írás médiuma ugyanazt a világot jeleníti meg, ugyanazokra a tárgyakra utal a nyelv, s közömbös, hogy szóbeli vagy írásbeli kifejezésformájával él-e. Ami az írás beköszöntével megváltozott, pusztán a *megfigyelés módusza* volt. Ugyanaz láthatóvá vált: különböző módokon lehetett a vonatkoztatás tárgya – közvetlen látványként és írásban feljegyzett látványként is. Ám éppen az ugyanarra való vonatkozásnak ez a különbsége volt az, ami a szociális evolúciót áttolta egy magasabb összetettség küszöbén. Olvasásban és írásban jártas kultúrákat indított el, s a nyelvet magát is megkettőző fonetikus írás révén a reflexivitás új szintjeihez vezetett el.

Az írás a görög polisz világában fejlődésnek indított egy sor reflexiós formát. Ezek a külvilág és a belvilág közötti átmenet ellenőrzésére szolgáltak: szemantikai furfangok (*artifîces, philosophia*), ontológiai metafizika (a 'lét' már papíron született), kételemű logika, képzetek képze, az idő folyásának tapasztalata ellenében az 'örök jelenlét'. Szemantikai következmény az a lehetőség is, hogy elfoglaljuk egy másodlagos megfigyelő helyzetét, aki – filozófusként, orvosként, jogtudósként – mások kommunikációit figyeli meg, bírálja, finomítja (LUHMANN 2005, 443).

A technikai médiumok (a gépektől az apparátusokig)

Az eszközök tárgyakat szakítanak ki a természetből, hogy odaállítsák őket az ember elé. Megváltoztatják a természetet: egy új, szándékosan létrehozott *formát* kényszerítenek rájuk. „Informálnak”: a tárgy természetellenes, mert a természetben *valószínűtlen* formát kap, kultúrává válik. A természeti tárgyaknak ezt az előállítását és „informálását” „munkának” nevezzük és az eredményét „műnek”. Szokásos értelemben a szerszámok az emberi szervek meghosszabbításai (extenziói): meghosszabbított fogak, ujjak, kezek, karok, lábak. Mivel meghosszabbítások, mélyebben nyúlnak bele a természetbe, erőteljesebben és gyorsabban szakítják ki belőle a tárgyakat, mint a puszta testrészek. A szerszámok az általuk meghosszabbított szervet *szimulálják*: a nyíl az ujjat, a kalapács az öklöt, a kapa a lábujjat, az emelő a kart. Az ipari forradalom óta a szerszámok már nem szorítkoznak az empirikus szimulációra, hanem tudományos elméleteket hívnak segítségül; a munkavégzés a tudományos elméletek alapján kiterjesztett érzékszervekkel zajlik, technológiailag szimulált közegekben. A technikai berendezések az érzékszerveknél hatalmasabbak, nagyobbak és drágábbak lettek, a termékeik olcsóbbak és számosabbak, és ettől fogva gépnek nevezték őket (FLUSSER 1990).

A technikai funkciórendszerről ebben az értelemben mondjuk, hogy az ember által létrehozott, az emberi érzékelés határait meghaladó berendezésekből álló funkció-egész, melyet funkciója jellemz. A funkció nem más, mint a célok elérését szolgáló feladat megoldása, adott körülményfelté-

telek mellett. Leírása a bemeneti és kimeneti jellemzők (és állapotjellemzők) közötti – mérhető és szabványosított – összefüggések megadása. A technika a természetben lejátszódó folyamatokkal, állapotváltozásokkal szemben valósít meg – emberi beavatkozás által – állapotváltoztatásokat. Ismert, hogy a technológia a görög *tekhné* 'ügyesség, mesterség, művészet' és a *logosz* 'gondolat, ész, tudás, tudomány' összetétele. A fogalom legáltalánosabban az állapotváltoztatás módszerét jelenti, melynek hatására egy kezdeti állapotból az ember számára kedvezőbb állapotba jut az anyag, az energia, az információ (a fából bútor lesz, a vízenergiából villamos áram, a hírszerkesztők által összeállított információk hallhatók lesznek a rádióban). A technikai médium az adatátvitelt, adattárolást és adatfeldolgozást szolgáló mesterséges *közeg*, amely maga is egy technológiai szabvány alapján van előállítva.

A fényképezőgép prototípusa azoknak a technikai médiumoknak – apparátusoknak –, amelyek jelenünket és a jövőt meghatározzák. Az apparátusok vagy óriásira nőve tűnnek el a látótérből, vagy mikroszkopikussá zsugorodva válnak teljesen megragadhatatlanná. A latin *apparatus* az *apparare* igéből ered, jelentése 'nekikészülni'. Eszerint az apparátus olyan dolog, ami készenlétben leselkedik valamire. A fotóapparátus ugrásra készen várja a fényképezést, ragadozószerű. Az apparátusok ontológiai helyzetük (létezésük síkja) szerint *előállított dolgok*, olyan tárgyak, amelyeket a létező természetből *ideállítottak* élénk. Az ilyen dolgok összessége a kultúra. Az apparátusok a kultúra részei, következésképpen a kultúra általuk ismerhető fel: az apparátusok a kultúra hordozói és előállítói is egyben.

A kultúrával foglalkozó kultúratudományok a dolgok előállításának és az előállított dolgoknak az értelmét keresik; így az apparátusok – mint előállított dolgok – értelmére is rákérdeznek. A dolgok előállításával értelem áll elő (a dolgok hasznosak, jók, szépek). De az apparátusok előállításával is értelem áll elő. Ez egyben azt is jelenti, hogy az értelem előállása az apparátusok előállításának függvénye. Vagyis az értelem az apparátusok közegében áll elő. Az értelem mindig mediális értelem.

A fényképezőgép annyiban gép, hogy *látszólag* a szemet szimulálja, s ebben egy optikai elméletre támaszkodik, s funkcióit egy emberre kényszeríti. De gép helyett inkább – FLUSSER értelmében vett – apparátusról kell beszélnünk. A technikai apparátusok ugyanis nem az ipari komplexumból erednek; az apparátusok az ipar termékei, mégis túlmutatnak az ipari komplexumon, a *posztindusztriális* társadalom irányába. Az apparátusok szándéka nem az, hogy megváltoztassák a világot, hanem az, hogy megváltoztassák a *világ jelentését*.

A fényképész információkat állít elő, dolgoz fel és tárol. Azokat a tevékenységet, amelyeket korábban *művészek* folytattak a művészet számára rendelkezésre álló eszközökkel, és az ezekkel megvalósítható kognitív tevékenységeket (interpretáció, számításba vétel, döntés) ma – de megválto-

zott hangsúlyokkal – az apparátusok vették át. A technikai apparátusok *információs tárgyakat* hoznak létre, egyre hatékonyabbak, szélesebb körűek, és képesek minden régi értelemben vett munkát programozni és kontrollálni. Manapság a legtöbb ember *a munkát programozó és kontrolláló apparátusokban és apparátusokkal* dolgozik. Az apparátusok feltalálása előtt ezt a fajta tevékenységet „szolgáltatásnak” tekintették, de jelenleg ez áll a középpontban. Ezért kell a kultúra elemzésekor a „munka” kategória helyére az „információ” kategóriát állítani.

A technikai kép információkeresés: programban előírt szimbolikus felületek keresése

A fényképezőgép informatív technikai képeket állít elő programozott műveletek alapján. Arra van beprogramozva, hogy fényképeket állítson elő, és minden egyes fénykép az apparátus programja által tartalmazott lehetőségek egyikének a megvalósulása. A fotós azon fáradozik, hogy kimerítse a programot; igyekszik felkutatni a még felfedezetlen lehetőségeket. Érdeklődése az apparátusra összpontosul, számára a világ csak ürügy az apparátus lehetőségeinek megvalósítására. Nem a világot akarja megváltoztatni, hanem információkat keres. Ez a tevékenység a sakkjátékhoz hasonlítható. A sakkjátékos is új lehetőségeket keres a sakkprogramban, új lépéseket. Ahogy ő játszik a figurákkal, úgy játszik a fényképész a gépével. De a fényképész nem a játékszerével, hanem az *ellen* játszik. Belemászik az apparátusba, arra kényszeríti az apparátust, hogy napvilágra hozza az ott rejtőző mesterfogásokat. A technikai apparátus és használója – aki így inkább az ellensége – összefonódnak. Ez újszerű funkció, amelyben az ember sem nem változó, sem nem konstans, hanem ember és apparátus egységgé olvad össze. Az apparátus programja viszont gazdagabb, mint az azt használó ember képességei: az apparátust az ember képtelen átlátni: ez egy *fekete doboz* az ember számára, ami viszont további használatra (az apparátusban rejlő lehetőségek – s ezzel a saját lehetőségek – felmérésére) készíti az embert. Az apparátus átláthatatlansága kihívást intéz az emberhez, hogy számot vessen saját lehetőségeinek határaival. Az embert az apparátusok határozzák meg: ez az ember mediatizációja.

A technikai képek hegemoniája

A ma oly sokat emlegetett „*tele-*” előtag a távoli dolgok közelre hozását jelenti; ez nem csupán technikai, hanem ismeretelméleti és egzisztenciális fogalom is. Elsőként a *teleszkóp* szembesített a technikai látvány kétarcúságával: amikor a Holdat *közel* hozta, láthatóvá vált, hogy a felületén hegyek vannak, ám ugyanakkor az is, hogy a Hold égitest, s tőle *távol* további égitestek vannak, vagyis közelségének látványa az általa megnyíló távolságok látványa is – azaz a tér viszonylagossá válik. A közelség technikai észlelhetősége révén a tér és az idő közötti különbség hatályon kívül helyeződik.

Az *automatizálás* lényege, hogy ami mechanizálható, azt a gépek jobban el tudják végezni, mint az ember. Az automatizáció az ember felszabadítása mindaz alól, ami mechanizálható. Az automatizáció ezzel az ember fogalmát még mindig csak a megszokott munkavégzési műveletek, kódok, stílusok vonatkozásában változtatja meg. Sok olyan tevékenység ugyanis, amit a munkavégző ember méltóságának tekintettünk, a gépek által mechanizálható, így viszont az ember számára már rangon aluli.

Azonban mi már az automatika világán *túl* a „tele-matika” világában élünk. Az objektív világon kívül, amiben látszólag alámerültünk, a technikai médiumokkal (apparátusokkal) alternatív világok létesíthetők, s ezek a konkretizációk semmivel sem maradnak el az úgynevezett érzéki világtól. A technikai médiumok tudományos alapját az ember számára érzékelhetetlen részecskék képezik; vagyis a reális világot széttörjük nukleáris darabkákra, hogy a *nukleárisból alternatív világokat hozzanak össze számítással*, azaz „komputálással”. Ma már a döntéshozatal, a tervek készítése is elvégezhető a számítógépekkel, sőt teljes munkafolyamatok processzálhatók: mindez azt jelenti, hogy nem az ember uralja saját kulturalizációját. Ez a *telematizálás* lényege.

A „tele-jelenlét”: technikailag szimulált szemtől szembeni jelenlét. Ma többnyire a testi jelenlét helyett a tele-jelenléttel van dolgunk. A „tele-valóság” azzal a veszéllyel jár, hogy a konkrét valóság fölé kerül, s a valóságnál is valóságosabbá válik. Aki otthon ülve zenét hallgat, annak egy zenekar „tele-jelenlétével” van dolga. Technikailag előállított abszolút tökéletességet kap. A koncerten viszont felfigyelünk a hibákra, mert a valós jelenlétben nem adható vissza a darab tökéletesen.

A „tele-valóság” összefüggésben van a *technikai képek* globális áradatával; ez a képáradat a 19. század közepétől kezdődően egyre nő. A mai lakások képernyő nélkül már el sem képzelhetők, az óriási reklámképek egyenesen uralják nagyvárosaink tereit.

A tömegkommunikáció hordozója már nem a szöveg, hanem a *kép*. Az elit kommunikációja mindenestre a *számkódot* részesíti előnyben. De a tömegeknek szánt információ, s nem csupán az ismeretek, hanem az élmények és az értékek is, főleg képek. A technikai képek feltalálása (fotó), azzal a szándékkal történt, hogy a valós rögzíthetővé váljon. Jön egy fényképész, megörökíti, ami van. A látványt képpé emeli. S a kép azután a történelem tanúja. Ezzel a fényképész a dolgokat a szüntelen változás folyamából kiemeli, színpadiassá teszi azokat, *megtéveszt* bennünket. E megtévesztési műveletet a történelem megállítására használják. De a képek fordulatot vettek, s a történelem folyama ellen léptek fel. Most már nem a történelem megörökítéséről van szó, hanem arról, hogy a történelem meg akar örökítődni: a történelem képekbe ömlik. Az emberek repülőket térítenek el, hogy a médiába kerüljenek. Ma mindennek egyetlen értelme van: képpé válva ismertnek lenni. Ennek eszköze a tévé („tele-vízió”).

Ma a történelem – a történetileg számottevő esemény – a fotós képeiből ered. Nemcsak arról van szó, hogy a tévé lett a történelem célja, hanem arról, hogy a tévé és a szintetikus képek a történelem generátorává váltak. A történelem fokozatosan átkerül a médiumokba, a képek birodalmába. A vietnami háború a győzelem helyett a veszteség képeihez vezetett. Az efféle csőd elkerülése végett Irakban már korlátok közé szorították a technikai képek készítőit. Így aztán a tévénezők folyton unalmas sivatagi képeket láthattak, melyeken semmi sem történt. Közben elhittették a nézőkkel, hogy a háború kimenetele bizonytalan. Nem vallhatták be, hogy a számítógépek szerint az egész ügy néhány hét alatt elintéződik. A tévénezőket a hírek alakítói rávették arra, hogy az arabok álláspontjára helyezkedjenek, az ugyanis érdekesebb volt: hiszen emberek váltak hazátlanná. Így teljesen hibás kép alakult ki, s az európaiak azt hitték, az öbölháború valódi háború (FLUSSER 1990).

A fonetikus betű és az ideografikus képlet

A kulturális információk fő hordozója egészen a közelmúltig az *alfabetikus* (alfanumerikus) kód volt az írás görög kezdetei óta Európában és az angolszász világban: tehát az írott szavaké volt a főszerep. Ez a kód azonban mindig is *hibrid* volt: A számok ideografikus jelek (képszerűek, képszigetet alkotnak a lineáris írott szövegben): soha nem voltak összeegyeztethetők a betűkkel. A betűk fonetikus jelek. Ha számok vannak az írott szövegben, akkor az a látvány úgy írható le, hogy a betűsorokat algoritmusok (számokból álló képletek) szakítják meg. A szám ideografikus képként különbözik a fonetikus ábécén alapuló írásképtől. Az ideografikus írás szimbólumok sora, nem lineárisan olvasódik, hanem inkább egyezményekre utalnak: ilyen szerződések például a matematikai alpműveletek.

A betűsor *egydimenziós*: a sorokba rendezett betűk azt követelik meg a tekintettől, hogy az elolvasott üzenetet átfordítsa az agyban auditívra: értelemmel telített hangzasegységek egymást követő sorozatára, egyenes vonalú diskurzusra.

A kép – és a szövegben képszerű szigeteket alkotó számsor – *kétdimenziós*: a síkfelületen szélessége és hosszúsága van a kép által befogott tartománynak (a reneszánsz és barokk festők a háromdimenziós kép illúzióját a lineáris perspektíva technikai eljárásával hozzák létre). A kép tényállás, a számokból álló klasszikus matematikai képlet is az; a szem ezt a tényállást nem bontja szét részekre, a kiterjedés egészét látja; egy képet vagy képletet úgy is megértünk, ha nem beszéljük el, hogy mit látunk – azaz a kép megértése nem függ a diskurzustól. (Más kérdés, hogy a diskurzus éppen a képek diszkurzív leírásával veti alá a maga hatalma alá a képet. Ez ellen próbáltak védekezni az okkult bölcsességek feljegyzői, akik diszkurzív módon „elolvashatatlan” képversekbe és számsorozatokba foglalták a tudásukat.)

Nicolaus CUSANUS *Az ellentétek egységéről* szóló könyvében azt írja, hogy „Isten mindentudó lehet, én viszont nem. De azt, hogy egy meg egy kettő, Isten sem tudhatja jobban, mint én.” A korai újkorban világossá vált, hogy *a betűkód nem képes a tudást megfogalmazni*. Kiderült, hogy a világ ki-mondhatatlan és leírhatatlan, de kiszámítható: a 16. századtól kezdve a mágikus-okkult világképek alakítói a tökéletes nyelvet a számsorokban keresték. Önmagukba forduló tökéletes matematikai képleteket alkottak meg, s ezeket rejtélyes, allegorikus képekbe foglalták – erről tanúskodik a 17. század képzőművészete. A világ értelmét ki lehet számítani, de nem lehet róla beszámolni: ez a belátás a diskurzus vége, utána a diskurzus már csak felügyeletileg stabilizálható – erről szól a diskurzus FOUCAULT által leírt rendje (17–19. század). Később a természettudomány, illetve az eredményeire támaszkodó technikai felfedezések már nem képzőművészeti képzetekbe, hanem ismételhető számsorokba, általánosan érvényes matematikai képletekbe foglalják bele a tudást, ami a technológiailag előállított kommunikáció fejlesztéséhez szükséges.

Numerikusan generált képek

Mára viszont megváltozott a szám, illetve a matematikai képlet „láthatósága”: a számítógépes program nem kétdimenziós képleteket használ – ezt csak a számítógépes program tervezői használják –, ma már semmi értelme nincsen a számítógépes algoritmust összevetni az írással vagy a képpel (képlettel). A 0 és 1 számjegyekből álló – önmagukban értelmetlen – számhalmazok kikerülnek a diszkurzív és a nem diszkurzív tudás közötti különbségtétel hatálya alól. Kikerülnek a „láthatóság”, a „látvány” alapján elképzelt emberi tudat filozófiai, művészeti, irodalmi, politikai hagyományrendszeréből. A számítógépes program algoritmusai által vezérelt számhalmazok nem láthatóak a használó számára; felfoghatatlan gyorsasággal futnak, mindent kiszámolnak az ember helyett, s például képpontokból technikai képeket állítanak elő. E számhalmazok mozgása átviszi az embert egy olyan térbe, melynek görbülete sem nem a valóságé, sem nem az igazságé, a szimuláció likvidálja a referenciát (valóságvonatkozást). A *valós* és a *képzetes* közötti különbségtevést megszünteti a *valóság szimulációja*: a valóság jelrendszerek mesterséges használatában termelődik; a mesterséges intelligenciák készségesebbek, mint az értelem, hiszen felkínálkoznak bármilyen ekvivalencia-rendszernek, bináris oppozíciónak, kombinatorikus algebrának. Az emberi és mesterséges intelligenciák számhalmazai műveleteket tesznek lehetővé, melyeket mindennap használunk, de matematikájukat nem értjük, illetve hálózatokat építenek ki, melyeknek részei vagyunk, de nem rendelkezünk megfelelő kompetenciával, hogy e szövevény kiépülésének – nemhogy logikáját, hanem pusztán csak – matematikai és technikai feltételrendszerét átláthassuk. Az elítélés tehát azok tartoznak, akik képesek matematikailag ténykedni, algoritmusokat létrehozni, illetve ezeket a szakembereket képesek megfizetni.

Látásunkat ma meghatározzák az olyan apparátusok, amelyek számokból készítenek képeket: ezek az ún. *numerikusan generált képek*. Ezek a képek nem történeteket vagy tényállásokat jelentenek, hanem algoritmusokat. Ezek a tiszta *nulladimenziós* gondolkodás képei.

Strukturális komplexitás és funkcionális egyszerűség

Egy tévékészülék strukturálisan rendkívül komplex, funkcionálisan viszont nagyon egyszerű: csak egy gombot meg kell nyomni, s máris nézhetjük az adást. Viszont eddig – humanista távlatában – úgy gondoltuk, hogy egy rendszer annál értékesebb a gondolkodás számára, minél egyszerűbb strukturálisan, s minél bonyolultabb funkcionálisan (ilyenek például a kultúrnyelvek). De a háborúk, a nyomor, stb. azt jelzik, hogy a funkciórendszerek nem feltétlenül tudnak gondolkodó rendszerekként működni, más szóval az ember kulturalizációja nem feltétlenül vezet az ember boldogulásához. Ráadásul a technikai fejlődés azt mutatja, hogy a technomédiumok nem akarják leképezni a gondolkodás funkcionális bonyolultságát. A technikai funkciórendszereket arra találták ki, hogy bonyolult szerkezetű rendszerekként *biztonságosan megismételhető egyszerű funkciókat* lássanak el. Ebben messzemenőig a központi idegrendszert képezik le, hiszen az átláthatatlanul komplex szerkezetű (sejtek milliárdjai kapcsolódnak össze benne), ám az általa programvezérelt életfunkciók önmagukban egyszerűek. Hasonlóak a mesterséges intelligenciák. Ma olyan funkciórendszerek hálózata ural bennünket, melyek csomópontjaiban emberi és mesterséges intelligenciák kapcsolódnak össze. E hálózatokon információk közlekednek, hogy azután a következő csomópontban processzálódjanak. A gép azt teszi, amit az emberi intelligencia akar, s az emberi intelligencia csak azt akarhatja, amit a mesterséges intelligencia el tud végezni. Ez a visszacsatolás. Létrejön egy új lény: a mesterséges intelligenciákkal összekapcsolt ember.

Ellenőrző feladatok

- 1) Különböztesse meg az immateriális nyelv – hangként vagy írásként – materializált médiumát a hírközlési technomédiumok materialitásától! Mit jelent az, hogy a technomédium nem szociális kódoknak engedelmeskedik, hanem mérhető fizikai paramétereknek, ismételhető technológiai funkcióknak?
- 2) Értelmezze FLUSSER dimenzió fogalmát a médium/forma különbségtevés alapján: a kép két-dimenziós, a lineáris betűsor egydimenziós formát ad az anyagnak (mint médiumnak), a számítógép kétértékű (0 és 1) számhalmazai sem nem képek, sem nem betűsorok, azaz nullára redukálják a dimenziókat!
- 3) Miben nyilvánul meg a technikai képek hegemoniája? Mit jelent FLUSSER és KITTLER médiaelméletében a visszacsatolás, az, hogy az embert a technikai médiumok határozzák meg?

Összegzés

Az adatátvitel, adattárolás és adatfeldolgozás az adó és a vevő térbeli és időbeli elkülönülésével, vagyis a fonetikus ábécén alapuló betűírás elterjedése következtében vált elméleti reflexió tárgyává az európai kultúrában; az ókori görög bölcsélet és szóművészet – például PLATÓN tanítása az írás, az emlékezet és a felejtés összefüggéseiről vagy ARISZTOTELÉSZ logikai, rétorikai és poétikai tanításai – már számolnak azzal a ténnyel, hogy az emberek közötti kommunikáció közvetítőrendszerekre szorul. Ám egészen a 19. századi természettudományos felfedezésekig és az általuk lehetővé vált technikai feltalálásokig az információátvitel a *művészeti* (az emberi kéz és szem beavatkozására szoruló) médiumokban (irodalom, festészet, nyomdászat) valósult meg; s maguk a technikai be rendezések közönszerű mivoltukban is azt a célt szolgálták, hogy egy szubjektum képzetét állítsák a közönség elé. Ezzel szemben az elmúlt két évszázadban, de különösen az elmúlt 50 évben a hírközlési technika fejlődésével az információátvitel *technikai* lehetőségei valósultak meg: a technomédiumok a fizikai-anyagi hatások precíz mérését és számokba foglalását feltételező szabványon keresztül érik el érzékeinket, azaz mentesek mindenféle stílustól és képzeletvilágtól.

II. A medialitás és a realitás egybeesése: a mediatizált létező

Bevezetés

A technikai médiumok tervezése és fejlesztése során a tervezők az emberi érzékküszöbök matematikai képletekbe foglalt ismeretére alapoznak: a technomédiumok kifejezett célja, hogy megtévesszék és becsapják az ember önértését. Az utóbbi két évszázad történeti tendenciája, hogy az emberi önmegértés a technikai médiumok modelljei szerint képződik. Aki például filmélményben részesül – tehát ennek a filmélménynek az átélőjeként érti meg önmagát –, az egyszerűen egy technikai médium kiváltotta tapasztalat részese, de ehhez a mediális tapasztaláshoz éppenséggel el kell feledkeznie a médiatechnológiáról (a diszkrét képeknek a filmes illúziót lehetővé tevő elég gyors váltakozásáról, a vásznon másodpercenként megjelenő huszonnégy kép különállásáról), ami ezt a tapasztalást lehetővé teszi. A technikai médium által lehetővé tett önmegértés (a világtapasztalatként megértett filmélmény) ilyen módon mediális tapasztalat lesz, ám ezt (a technikai effektusról való megfeledkezés áldozataként) saját világunk reális tapasztalataként éljük át. A mediális és a reális egybeesése révén az emberi önmegértésnek – és ez a meghatározó tendencia az elmúlt két évszázadban – mediatizált létezőkkel van dolga, (s maga az emberi önmegértés is mediatizált létező).

A mediatizáció: a gépi másik ellenségességén alapuló médiatechnológiai kapcsolat

A technikai médiumok azért modelljei az emberi önmegértésnek, mert az emberi érzékek stratégiai leghengerlésére fejlesztették ki őket. A filmes szabványban azért esett a választás a másodpercenkénti huszonnégy képre, mert ezt a sebességet a szem és a szemhéj mozgása már nem képes elérni. A képek filmes váltakozásának ezért nem tényleges fiziológiai megfelelője a gyors pislogás – jóllehet a pislogás és a fej mozgása szimulálhatja valamennyire a sztereoszkópikus filmeffektust, de nem éri el azt. Vagyis tudatosan terjed túl a filmes szabvány az emberi érzékelés fiziológiai tartományán; másképpen fogalmazva: a szabványt kényszerítően úgy állapították meg, hogy ne legyen ellenőrizhető az emberi érzékszervekkel a technikai médiumok működése, hanem éppen fordítva, *a médiatechnológia a kikerülhetetlensége révén* kényszeríti rá az embert arra, hogy feltegye magának az ember mibenlétére vonatkozó kérdést. Minthogy pedig a válaszhoz az ember már mindig a technikai apparátustól veszi a mértéket, a technomédium mediatizálja az emberi önmegértést. Például a televíziós kép felépítésének a retina szerkezete valamennyire megfelel (mozaikszerűen áll össze a mozgás érzékelésére szolgáló pálcikákból és a színek érzékelését biztosító csapokból), csak hogy a retina fiziológiai szerkezetét technikai berendezések nélkül nem lehet látni, következőképp értelmezni sem.

A *mediatizáció* eredetileg politikai értelemben volt használatos: a fogalom azt a gesztust jelölte, hogy az egyént megfosztották azonnali, közvetlen döntési jogától. A politikai mediatizáció NAPÓLEON esetében azt jelentette, hogy meghagyta a legyőzött monarcháknak a hatalom látszatát, noha azok ténylegesen már nem voltak abban a helyzetben, hogy gyakorolhassák is azt. Mindennapi életünkben a technikai médiumok tömeges jelenlétével a mediatizáció megváltozott környezetben nyer új értelmet. A technikai berendezésekkel létrehozott – mediális – térbe való elmerülésünk fokozhatja testi érzékelésünket (új érzékiség, új közvetlenség, „kiterjesztett” szervekkel rendelkező ember). De ez az elmerülés egyben teret nyit annak a lehetőségnek is, hogy az ezt a teret észlelhetővé tevő (ezt a teret szabványosított program alapján futtató) technikai médium szó szerint ellopja saját (valódi) testünket, minthogy a *testi érzékelésünk* immár sem nem csak valós, sem nem csak mediális, hiszen *egybeesik* azzal az érzékeléssel, melyet *technikai médium állít elő*. Vagyis a mediatizáció itt azt jelenti, hogy a technikai médiumban megvalósuló érzékelés (az érzékelés medialitása) megfoszt minket a testi tapasztalat feletti uralomtól, és ettől kezdve az ember nem úgy viszonyul a testéhez, mint „a sajátjához”. A technikai médiumokat, amelyeknek egyáltalán van dolguk az emberi érzékekkel, az ember ellenségeinek kell tekintenünk (mentesen a kultúrára vonatkozó mindenféle pesszimizmustól), hiszen az ellenség kérdőjelezi meg a „saját” fölötti uralmat (a sajátjának uralt alakzatként való érzékelhetőségét). Amikor az emberi test mediatizálódott (már

mindig is a technikai médiumok rendszerében tehet csak szert valós érzéki tapasztalatra, ami mediális tapasztalat lesz), akkor ki van téve annak a fenyegetésnek, hogy saját személyes tapasztalása irányíthatóvá válik a gépi Másik által (KITTLER 2005a, 19–35).

Az ember ellenségeként (nem kultúrakritikai, hanem hadászati értelemben) elgondolt technomédium fogalmához Friedrich KITTLER egy-egy mediális részrendszer elemzése közben jutott el; újra és újra megerősödött a gyanúja, hogy a technikai médiumok minden eddigi fejlődése – az optotechnika és az informatika terén egyaránt – *baditechnikai* jellegű volt. Így a technikai médiumok kapcsolódásáról – és ennek megfelelően a mediatizáció és realitás egybeeséséről is – a hadászati eszkaláció mintája szerint beszél: a technikai újítások kizárólag egymásra vonatkoznak, illetve egymásra adott válaszok. A technikai médiumok az ember individuális és közösségi testéről leválva fejleszthetők, s éppen ennek lesz az eredménye az a hatás, amit a technomédiumok elemi erővel gyakorolnak az emberi érzékszervekre és az észlelésre. Vagyis a mediatizáció alanya nem az ember, hanem a technikai médium.

A mediatizáció: az emberi hatalom és tehetetlenség keveréke

Az emberi érzékszervek technikai kiterjesztéseként – vagyis az ember fenségességének és nyomorultságának paradox keverékeként értelmezte a mediatizáció világméretű jelenségét a kanadai irodalmár Herbert Marshall McLUHAN. A technikai médiumokat abban a közvetlenségben gondolta el, ahogyan azok a második világháborút követően rászabadultak az ipari társadalmak népességére. A médiumokat metszéspontoknak (interfész) tekinti a technológia és az emberi test között. A médiumokat az emberi test technológiai kiterjesztéseként értelmezi: például a lencsékkel felszerelt szem paradox műveletet hajt végre: technológiailag kiterjeszti saját észlelési lehetőségeit (itt a mediatizáció *cselekvő alanya* az ember), ám ezzel egyidejűleg meg is csonkítja önmagát, amennyiben a technikai médium közbevetése miatt már nem ura saját testének (itt a mediatizáció *elszenvedő alanya* az ember). Az érzékek technológiai extenziója a tudat „elkábulásával” jár együtt: ez az ember mediatizációja. Az elektromosságon alapuló technomédiumok (távírókészülék, rádió, televízió) kapcsolódása teljesen új szinten valósítja meg ezt a „narkotizáló” mediális környezetet. Korábban csak bizonyos testi funkcióit választotta le önmagáról az ember speciális technikai eszközök révén, az elektronikus médiumok korszakában viszont a központi idegrendszerét és vele együtt a tudatát amputálja. A különálló technikai egységek egymás után sorakoztatását feltételező mechanikai elvet felváltotta az elektromosság újszerű „közvetlensége”: a televízió beköltözik az otthonokba, az elektronikai tér új audiovizuális körülményei viszonylagossá teszik a tér és az idő érzékelését, az ember immár az egész világot átfogó hálózatok technológiai keretei között él, s mindez egyetemes és vissza nem fordítható következményekkel jár.

A technológiák *erősítőként* működnek; ezt az is nyilvánvalóvá teszi, hogy *az érzékelési módokat elválasztják egymástól*. A rádió a szóbeliséget terjeszti ki, a nagy felbontású élethű fényképezés a láthatóságot. A televízió elsősorban az érintésre hat, mivel ez az érzék épít a leginkább a többire. A TV-kép megfordítja az érzékek analitikus darabolódásának ténylegesen bekövetkező folyamatát: az érintéssel történő érzékelés hirtelen jön létre: totális, szinesztetikus, minden érzékre hat. A tévé mozaikszerű képein felnövekedett tévégyerek már az írásbeliséggel ellentétes szellemben tapasztalja meg a világot. (MCLUHAN 1964, 332–334). Ez a mára közismertté vált retorika a technikai médiumok használóit *a mediatizáció termékének* tekinti. MCLUHAN szerint az elektronikai térben az ember szeme, füle, keze már egyáltalán nem ahhoz a testhez tartozik, amelybe becsatlakozik, hanem azokhoz a televíziós társaságokhoz, amelyekre rácsatlakozik. A televízió egy új, mindenható érzékelési módot hozott, amelyet a társadalom vagy a kultúra nem fékezhet meg. A tévé nézők a televízió (technomédium) függelékeivé váltak, kiszolgáltatva egy elsöprő erejű kommunikációs médiumnak. Ez a médium viszont az alfabetikus írásnak (és a nyomtatásnak) az érzékeket, testi funkciókat, működésmódokat, emóciókat, politikai és társadalmi feladatokat elkülönítő kultúrájából *átvezetett* egy nem literális, audiovizuális, szimultán, diszkontinuus szenzualizáció újszerű kultúrájába, amely az érzékszerveknek az elektromosság technológiájával megvalósított kiegészítésén alapul. Ez a korszakváltás a televízió (a technikai médium) üzenete. A darabolódás lineáris kultúráját felváltotta egy, az élet minden területét átfogó, befogadó és integráló kultúra: ez az értelme a „globális falu” metaforájának.

A médiumok MCLUHAN szerint az emberi érzékek vagy tevékenységek kiterjesztései, ilyenképpen tehát az érzékek áthelyezései a testen kívülre, valamilyen anyagi technológiába, ezért használatba kerülésükkel és elterjedésükkel szükségszerűen megváltoztatják az ember gondolkodás- és cselekvésmódjait. A médiumoknak – egyebek mellett – esztétikai, gazdasági, politikai konzekvenciái vannak, amelyek senkit nem hagynak érintetlenül: átformálnak, átalakítanak, átgyúrnak. Az íráshoz képest a szóbeliség azért képes eltérő környezetet teremteni, mert különböző módon szervezik érzékeiteinket. A társadalmi rendszereket tehát elsősorban azoknak a médiumoknak a természete szervezi, amelyekben az adott societas kommunikációja zajlik (FODOR 2003, 192).

A médium az üzenet (the medium is the message) – ez az 1964-es megfogalmazás nem a közlési eszköz tartalmára vonatkozik, hanem arra az alapvető, *az emberre visszaható* és mindent átható változásra, amit a médium az ember pszichikai, a megismerő gondolkodást érintő és szociális viszonylataiban magával hoz (MCLUHAN 1964, 7–23).

A médium átgyúr (the medium is the massage) – ez az 1967-es meghatározás tovább erősíti a mediális környezetben beálló változás jellegzetességét, nevezetesen azt, hogy senkit és semmilyen viszonylatot nem hagy érintetlenül (MCLUHAN–FIORE 1967, 26–41).

Az embert mediatizáló, vagyis az új médiatechnológia jelentkezésével az embert az összetett visszahatásoknak kiszolgáltató változások lefolyása kettős: van egy kezdeti heves megrázkódtatás, majd azt egy elhúzódó időszak követi. Akik az új technológia első jelentkezését tapasztalják, hevesen reagálnak rá, mivel az elkülönített érzékszervek kiterjesztése miatt új érzékelési arányok jönnek létre, s ezek az embert egy meglepően új kultúrával szembesítik, melyben az összes érzékszerv között új viszonyrendszer és összjáték alakul ki. A kezdeti heves megrázkódtatás azonban eltűnik, amikor az egész közösség a munka és a társas érintkezés minden területén átsajátítja az érzékelés új formáját. Az igazi forradalom ez a későbbi és elhúzódó időszak, amikor az egész személyes és szociális élet az új technológia által létrehozott friss észlelési formához igazodik (MCLUHAN 1962, 22–23).

A médium átgyúr: az alfabetikus írás szociális következményei

Az előszavas kifejezés inkább mellérendelő, mintsem alárendelő, inkább összekapcsoló, semmint elemeire bontó, ismétlődő, formuláris, áradó, már-már terjengős, a szokásokhoz ragaszkodó, beszédhelyzethez kötött. Ezek a sajátosságok segítik emlékezetessé tenni az előszóba foglalt közlést. Ez különösen fontos azoknak, akik megkísérelnek memorizálni egy – gyakran nagyon hosszú – költeményt vagy elbeszélt történetet. Hiszen az orális kultúrában az előadónak gyorsan kell kidolgoznia és megjegyeznie a közlésnek „egy teli szájra való”, egy lélegzettel kiprélhető egységét. Ebben áll az előszavas kifejezés hangsúlyozott anyagisége, időhöz kötöttsége, folyamatszerűsége. Különbözően az orális kultúrában az elhangzó információ nem szerkezethető vissza. A szóbeliség kulturális viszonyai közepette a nyelvi szerkezetek szabályokká változtatása is csak az eleven szóbeliség formái között valósítható meg. Az elrendezésnek tehát azt az igényt kell kielégítenie, hogy a közlés a közösség tagjai számára könnyen emlékezetbe idézhető legyen. Ezt segíti elő a megfogalmazások rituálissá változtatása, a hagyományból átvett nyelvhasználat formális ismételhetsége, az ismétléses szerkezetek, formulák kidolgozása (ez nemcsak stílusosan, hanem a narratíva szerkezetének, nagy egységeinek elrendezésére is jellemző). A kulturális identitás nyelvi fölhalmozása és elraktározása a szóbeliség közegében egyfajta orális enciklopédia kialakítását igényli. A homéroszi eposzok *orális nyelvi tárolók*: elsődleges szerepük a kulturalizáció, jóllehet gyönyörködtetve nevelnek. HOMÉROSZ „emlékeztető” költő. Ez a funkció csak az elsődleges szóbeliség kultúrájában képzelhető el: a kommunikáció lényege itt a kulturális hagyomány átadása, tárolása.

Hogyan szervezi át a tudatot az alfabetikus írás elterjedése? Eric HAVELOCK mutatta be azt a változást, melyet a lineáris betűírás hozott magával a görög társadalomban és a görög ember tudatában. PLATÓN a költőket kizárta az államból. Ez úgy is olvasható, hogy PLATÓN a gondolkodás kifinomult elemzése kedvéért, amit a vokalizált betűírás újszerű és a görög lélekbe fokozatosan be-

épülő médiuma tett lehetővé, elvetette a homéroszi költészetben megörökített társas, mellérendelő, előszavas gondolkodást.

Az egyik legfontosabb következmény, hogy az írás áthidalandó távolságot hoz létre a közlésfolyamat résztvevői között. Az írott diskurzus – ellentétben a szóbelivel – nem vitatható közvetlenül, hanem leválik a kibocsátóról, így az írásbelivé alakulással *értelmezéskultúra* jön létre. A betűírással a kultúrában az emberi világérzékelés elsődleges módja a *látvány*. Az átállás az írott-olvasott kultúrára elősegíti a gondolkodás bensőségesseé tevését, időhöz és beszédhelyzethez kötöttségünk tudatosítására sarkall, lehetővé teszi a pontosságot, részletességet, a szókészlet fejlődését (HAVELOCK 1988, 57–88).

Mindezt nyilvánvalóvá tette az írásos nyugati kultúra két fejleménye: a *retorika mestersége* és a görög alapú latin *műveltség*. Ezeket lényegileg határozta meg az előszavas előadás és a betűírás kölcsönhatása. Az alfabetikus írásbeliség megváltoztatta az emberi elmét és kultúrát. Az elhangzott szót a szótagíráshoz képest szabadon, megerőltetés nélkül lehet átalakítani vizuális jellé. Ez lehetővé tette a beszélt és az írott nyelv közötti automatikus kapcsolatlétesítést. Az alfabetikus írás bármiféle tartalom rögzítésére alkalmassá tette az emberi nyelvet. Lehetővé vált egészen új állítások megformálása, melyeket az olvasó könnyedén fölfoghat, továbbgondolhat, elfogadhat, elutasíthat. A ritmus kényszerének hiánya segítette a folyamatot. A próza vált a tények (történetírás) és az elmélet (filozófia, tudományok) újszerű univerzumának hordozójává (SIMON 2003, 96–116).

A médium átgúúr: a nyomtatás szociális hatásai

MCLUHAN *A Gutenberg-galaxis. A tipográfiai ember létrejötte* címmel tárta fel 1962-ben a nyomtatás szociális következményeit: a halláson alapuló, illetve – a gyermeki világértelmezésben oly lényeges – taktilis (érintéses) tapasztalatot a nyomtatott írásképp visszafejlesztette; a vizuális észlelés szokásformái eluralták az emberi tapasztalatszerzést. A nyomtatás – a kézírásnál is erősebben – azt sugallja, hogy *a szavak dolgok*. E nézet elsajátítása folytán az írás és a nyomtatás többé nem azzal a szándékkal készül, hogy a tudást visszaforgassák a szóbeli közlésfolyamatba (ahogyan az még a középkori egyetemeken a tudósok közötti vita beszédhelyzetére jellemző volt). A dolgok többé nem azért jelennek meg nyomtatásban, hogy hangosan felolvassák őket. (EISENSTEIN 1979). A nyomtatás az íráshoz képest is feltűnően térbelivé tesz: a szót (a mozgó betűtípusok használata révén) a papíron elrendezhető tárggyá változtatja, tartalommutató táblázatok, listák részeként a szót egészen beleágyazza a nyomtatott térbe. A nyomtatás bátorítja a berekesztés jelenségét; a végeesség érzése a szóbeli történetmondás hallgatása során soha nincs annyira erősen jelen, mint az írott szöveg olvasásakor (ONG 1998, 245–269).

A *technologia* szó jelentése CICERO szerint 'rendszeres foglalkozás a grammatikával'. A kora újkorban viszont Petrus RAMUS már a 'tankönyvi anyag helyes elrendezésének mesterségét' érti rajta: a latin *curriculum* (pályatér) az angolban tanmenetet jelent! Marcus RUTIMEIER *Idea methodica* címmel kiadott 1617-es berni tankönyve jó példa az egy pillantással áttekinthető rendszeres tananyagra. Nála a könyvtől várható tartalmakra már az elrendezés neve is elégségesen utal: sorba állítások (*lineamenta*), sorozatok (*series*), vázlat (*adumbratio*), körvonalazás (*delineatio*), jegyzék (*tabella*), táblázat (*tabula*), *synopsys*, *dispositio*, *schematismus*, *iconographia*, *figura*, *analysis*, *systema*, *corpus*, *methodus*. Ezek a kifejezések mind arra utalnak, hogy a nyomtatott könyvkultúrában a rendszeres tudásforgalmazást az egynemű látvánnyal szolgáló írásképre bízta. Egy táblázat beosztását, tartalmát a szem képként raktározza el; ha viszont el kell beszélni a látottakat, akkor a helyes diskurzus kizárólag olyan fogalmakkal valósítható meg, amelyet a tudás táblázatos tárházai kínálnak. Ez a visszacsatolás kiszűri a társadalmilag elfogadhatatlan – egyedi, idioszinkráziás – megnyilatkozást: a nyomtatott írásképp kommunikációs következménye a diskurzus egyneművé, tehát ellenőrizhetővé tévése, valamint a társadalmilag nem elfogadott megnyilatkozás száműzése a kéziratosságba. A felügyelet újkori formáinak történetét Michel FOUCAULT írta meg. *A szavak és a dolgok* (1966) azt tárja elénk, hogy a kora újkortól kezdve hogyan jut érvényre egy mindenre kiterjedő diszkurzív rend a beszélt nyelvben, a képzőművészeti észlelésben, a szociális csoportosulásban, a gazdasági csere gyakorlatában.

A könyvolvasás integrálta a közösségeket, s ezek lassan nemzeti nyelvközösségekké alakultak. A középkori íráskultúrában még kisajátított és drága kéziratot könyvtudást a könyvnyomtatás „tömegesedő” kulturális közkinccsé változtatta. A kora újkorban a könyvet valóban el is olvasók *szűke* körére (ez a társadalom 3–5%-a) az írni-olvasni továbbra sem tudók *tömegei* támaszkodtak. A közélet bizonyos csoportjaiban, rétegeiben a nyomtatott könyvet *közvetve*, az írástudók felolvasása közben „használták”. A tudásanyag közvetítésében – gondoljunk a katekizmusokra, a prédikációkra – a fő szempont a hallás útján megszerzett nyomtatott tudásanyag emlékezetbe hívhatósága volt. Ez az elvárás emelte meg olyannyira a nyomtatott írásképp jelentőségét a tudásforgalmazásban. A praktikus kérdés *az információ tagolására* vonatkozott. A nyomtatás ebben hoz újat: ugyanazt az írásképi elrendezést mindaddig változás nélkül képes ismételni, amíg a fémből öntött betűk el nem kopnak! A tudás forgalmazói a nyomtatás technikájára támaszkodva el tudták érni, hogy mindig csak *az*, illetve mindig csak *olyan* felosztásban legyen emlékezetbe hívható, amit és amilyenben a kiadó szándékolta. Megfordítva ez azonban azt is jelenti, hogy a nyomtatás technikája ráerőltette az emberi gondolkodásra az egynemű ismételhetség kívánalmát!

A példányszámok növekedése következtében a sok emberhez eljutó tudásanyag egységessé is vált (a hitviták például az írásban rögzített dogmákról szóltak, a nyomtatott rendeletek, viselkedési

szabályzatok előírták a kötelező magatartásformákat, stb.); az egynemű tudás viszont a hatalmi felügyelet eszközévé tudott válni. Ugyanakkor lehetővé vált az információkhoz való általános, szabad hozzáférés is, s ez politikai, teológiai és szociális kérdéseket hozott magával. Az 18. század végére az *iskolázás* általánossá válásával, a nyomdai termelés iparosításával létrejön a „tipográfiai ember”, aki a cenzorok által felügyelt, táblázatokkal átláthatóvá, egyneművé tett tudás ellenpólusán áll, saját szabályokat alkot és küzd a hatalom ellen. A könyvkultúrába foglalt tudás ellenőrzésével a hatalom elnyom; ugyanakkor a könyvkultúra által felszabadított szellemi energiák egyedi kiaknázásával a hatalom ellenében dolgozik a szóművész, az irodalmár, az újságíró. MCLUHAN és FOUCAULT a kultúra *gutenbergi modelljének* kidolgozásával felértékeli az *individuális kreativitás* és az *emberi szabadság* eszményeit. Még egyszer – s talán utoljára – a késő kapitalizmus társadalmi logikájának leírásában.

Az irodalmi kultúra a Gutenberg-galaxis kései szülöttje volt. Az író, az irodalmár néma és magányos könyvember: könyvekben lakik, s könyvek révén építi fel önnön történetét, személyiségét. Ám az irodalmi kultúra a nyomtatás technológiáján élősködő, a könyv hatalmát kiaknázó közösségek egyre szélesebb körben való elterjedését is jelentette. A 18. század végén az egyediség, a nemzetállami lét az irodalom szövegkörnyezetében jelent meg. A könyvember – a művész prototípusaként – saját világot teremt, önmagát felépíti (nevelődési regény, fausti szubjektum, művészlét, stb.), *egyedisége* (aura) a legfeltűnőbb minősége. Az életről ezzel leválik az irodalom. A társadalmi normák világától elkülönül a művészet világa. A 20. század első felére már a *képeket* sem tudta az európai ember másként érteni, mint *szövegeket*. A mondatok uralma mindennél erősebb lett.

Ez az öntudatos könyvember kezdett teret veszíteni, amikor egy sor új technológia alakult ki: az elektromos részecske továbbításán alapuló technikai médiumok megteremtették a másodlagos szóbeli kultúrát, a reklámpart, s elvezettek a művészet reklámpari sokszorosításához, az egyediség lerombolásához. A könyvkultúra által képviselt látványközpontú „Én” számára nincs nagyobb kihívás, mint a *televízió és a világháló multimediális* álmvilága. A világháló szövevényes digitális jelenlég-együttese mindennapi életünk környezetévé lett. A virtuális valóságban egyszerre látunk, hallunk, virtuálisan tapintunk. Ez a világ természetes közeggé teszi a megszakított narrativitást, azaz feltépi a zárt, egynemű írásképen alapuló ellenőrzött diskurzust. Semmi nem magyarázza, hogy az óriásplakáton, a reklámfilmen, a videóklippen miért került egy felületre sok különmemű, ráadásul eltérő eredetű kultúraelem. Ezek a kultúraelemek ki vannak szakítva eredeti szövegkörnyezetükből: klisék, sztereotípiák. Az ipari méretekben előállított elektromos információ a kultúra illékonyágára utal: semmi nem eredeti, minden kölcsönzött, semmi nem szorul magyarázatra. A TV, a PC, a NET világában nincs kitüntetve az ésszerűség; ez csak egy lehetséges ajánlat a létező megértési módok között. A posztirodalmi, digitális szóbeliség kultúrájában élünk. Ebben a kultúrában

az „én”, a tudat, a társadalmi szerződés másképpen létesül, mint a Gutenberg-galaxisban (GYÖRGY 2001, 94–103).

A mediatizáció: az elektronikusan áthatott térben a kvázi-élőszavas jelenlét társas tapasztalata

A szó technologizálásának történetét bemutató 1982-es könyvében az amerikai irodalomtudós, a jezsuita rend tagja, Walter J. ONG az időbeli egymásra következésen alapuló vizuális illúzió – az alfabetikus kézírás és a könyvnyomtatás – *tanult* (azaz konvencionális, tehát nem szükségszerű) jellegét leplezi le – még hozzá az elektromágneses információáramoltatás mediális környezetében lehetővé vált nézőpontból kiindulva. Innen nézve mutatkozik meg, hogy a látás szinte hipnotikus erejű elválasztása az emberi érzékelés egyéb területeitől – azok rovására – nem magától értetődő ugyan, de a világerzékelésre és a társadalom szervezésére messzemenően kiható történeti következménye az alfabetikus írásnak és a nyomtatásnak. Azoknak a médiatechnológiáknak tehát, amelyek a szót hosszú időkre bezárták a vizuális tér csöndjébe. Ezzel szemben az 1930-as évektől a mindennapi információforgalmazás az elektromágneses térben zajlik, ez viszont nem az időbeli egymásutániségon alapul, hanem az egyidejűségen, nem vonalszerű, hanem mezőszerű (a montázs és a kollázs elvét követi), nem vizuális, hanem akusztikus, mert az információátvitel nem zörejes (GYÖRGY 1992, 229). A tévékép szoborszerűen tapintható a körvonalaiiban, nem narratív technomédium. Az elektromos felületeken megjelenő szövegkép ideogramma. Ez különbözik a fonetikus ábécén alapuló nyomtatott képtől: az ideogramma összetett alakzat, az összes érzékszervet egyidejűleg veszi igénybe. (Hasonlít az írás piktografikus, ideografikus változataihoz, melyek a különféle társadalmi szituációk rögzülései. Az ilyen képleteknek nincsen tartalmuk, van viszont szerkezetük, amely szerződésszerűen felidézi a jelhasználók világát: azaz szimbolikusak.) ONG lelkesen és bizakodóan üdvözlí az elektronikus kiegészítéssel megvalósuló közvetlenség korszakát: az elektronikus térben újra felhangzó szó újfajta intellektuális izgalmat kelt, társas tapasztalatban részesít. Ez a jelenlét az ember mediatizációjaként nem azonosítható azzal a közvetlenséggel, amelyet az archaikus szó válthatott ki egykor. Az ún. „másodlagos szóbeliségben” a csoporthoz tartozás ugyanis jóval szándékoltabb és öntudatosabb: az elektronikus pótlással mediatizált jelenlét ugyan globális közösséget hoz létre, de az ebből eredő újszerű törzsi mentalitás nem foglal magában egyszersmind civilizált racionalitást is. Ez a mediatizáció *bizakodást* kelt, de magában hordja azt a *fenyegetést* is, hogy pszichikai mélység nélkül a mediatizált információfogyasztók tömeggé válnak, pusztá nyersanyaggá, amely bármilyen formába hajtható (OLÁH 2003, 143).

A mediatizáció ebben a megközelítésben szoros kapcsolatba kerül a hangzó nyelvnek a beszélgetésre épülő hermeneutikai modelljével. ONG üdvözlí az elektronikus szóbeliséget, mert képes le-

het enyhíteni a nyomtatás elszigetelő társadalmi hatását: az újszerű kommunikációs technológiák közegében fel lehet építeni olyan szerkezeteket, amelyek kontextualizálni tudják az emberi kölcsönhatásokat, jelentést adva nekik. Az irodalmár ONG a szó elektronikus technológizálásának társadalmi következményeit itt *a kontextuális köznyelvre visszavezetve* értelmezi; az ONG hatása alatt álló médiatudósok, a számítógép-vezérelt kommunikáció etikusai, valamint a klasszikus retorikai szakemberei szerint az elektronikus kommunikáció a retorika újraélesztését ígéri. Éspedig azért, hogy azok számára, akik a számítógépes hálózat által lehetségessé vált *real time* beszélgetésben vesznek részt, vagy a virtuális realitás újszerű közvetlenségében merülnek el, újra lényegessé válhatnak – persze a hipertextualitás megváltozott szövegszervezési körülményei közepette – a klasszikus retorika mára elfelejtett beszédhelyzetei (FOWLER 1994).

A médium tartalma mindig egy másik médium

A szó technológizálásának szociális következményeit vizsgáló ONG végső soron *hermeneutikai* kommunikációs modelljétől eltérően Friedrich KITTLER egy-egy mediális részrendszer ismétlődő technikai funkcióit a kommunikáció matematikai modelljére alapozva tárja fel. A hagyományos filozófiától és irodalomtudománytól eltérően nem arra a lényre kérdez rá, aki számára az üzenetnek értelme vagy jelentése van, hanem azáltal tesz szert általánosságra, hogy ignorálja az értelmet és a jelentést, annak érdekében, hogy a kommunikáció technikai mechanizmusát tisztázza. Feltehetőleg *az értelemről és kontextusról való függetlenség* szabadította fel a technikai kommunikációt a szükség-szerűen kontextuális köznyelv uralma alól. Így KITTLER olyan munkaterületet tár fel a médiatudomány számára, ahol – összekapcsolva MCLUHAN ismert tételét (*a médium az üzenet*) annak egy eddig kevésbé kifejtett, de lehetséges értelmezéssel, mely szerint *egy médium tartalma mindig egy másik médium* – soha nem a köznyelv lesz a végső kontextusa egy technikai médiumnak, hanem mindig egy másik médiatechnológia. Egyre több lesz az olyan esemény, amely már csak dokumentum-filmként vagy tévéfelvételenként létezik. Az elektronikus technikai médiumokban tárolt más médiumok (hangok, képek, médiatechnológiailag kivitelezett rögzítések: például valakit látunk, hogy filmre vesz egy eseményt, amely maga is médiatechnológiailag kivitelezett: például valaki mikrofonba mond, lefotóz vagy lelő valakit) nem vezethetők vissza írásos forrásokra, a kontextuális köznyelvre. De az is lehetetlen, hogy az elektronikusan feljegyzett dokumentumokat egy ponton túl úgy nagyítsuk, hogy a végén ne egy puszta celluloidszemcsében, azaz „fehér zajban” végződjene, elnyelve a technikai információt. Így egy technikai médium tartalma mindig egy másik médiatechnológia által közvetített információ lesz vagy az információt felismerhetetlenné tevő mediális zöreje. Egy technikai médiumnak nem „kontextusa” van, hanem fejlesztésének mindig egy másik médium fejlesztése a környezete.

A technikai civilizáció kritikája

Neil POSTMAN kultúrakritikai művei – például a *Technopoly* (1992) – a technológiai innováció és találékonyosság társadalmát kritizálják. Ez a társadalom hisz abban, hogy a gondolkodás és munka elsődleges célja a *hatékonyság*, s hogy a *technikai kalkuláció* az emberi ítélőképesség felett áll. Ezért a technológia fejlesztését és kizsákmányolását tekinti elsődleges feladatának. A kritika a kultúra szabályozó funkciójának hiányára vonatkozik: a mai amerikai kultúrában maga a kultúra és az emberek vágyai közé egyenlőségjel került. A láthatatlan standardizált technikák és működésmódok az információt ellenőrzik, kontrollálják az ember világgépét. Az egyik legalapvetőbb láthatatlan technológia ma a *statisztika*: ez már veszélyesen csökkenti a valóság komplexitását.

Egyre többen hisznek abban, hogy az intelligenciát mérő teszt végeredménye maga az intelligenciánk; a közvélemény-kutatások eredménye azonos az emberek véleményével. Eközben szem elől tévesztik, hogy a statisztika használata megváltoztatja saját véleményüket is. A statisztika bővítésében hamis tudattal élő emberek mind gyakrabban fordulnak szakértőkhöz, bürokrátákhoz, társadalomtudósokhoz, akik (a technikai apparátus foglalkoztatottjaiként és a szociális apparátus üzemeltetőiként) felügyelik, értelmezik az információáradatot. A következmény a valós összefüggésektől függetlenített (valós és a technikai-szociális apparátus által szimulált) információk robbanásszerű növekedése. Az információ és az emberi szándék közti kötelék meglazul; az információ elszemélytelenedik, ellenőrizhetetlen mennyiségben és követhetetlen sebességgel áramlik, elválik elmélettől, jelentéstől és szándékoktól.

POSTMAN szerint az új technológiák megváltoztatják életünket és nyelvünket: átgyúriák a régóta meggyökeresedett jelentés-összefüggéseket, normákat: mindazokat a szimbolikus rendszereket, „szemantikákat”, amelyek az embert kulturalizálják, az ember – mint kultúrát alkotó és a kulturalizáció révén megalkotott – kulturális lény azonosságtudatát hordozzák. Ráadásul a kommunikációs technológia ma már minden pillanatban elérhetővé teszi az embert bárki más számára; soha nem tudunk ettől a *bálótól* függetlenedni.

Informing Ourselves to Death (1990) címmel olvasható előadásában fejti ki POSTMAN, hogy a technológiai változás mindig nyerteseket és veszteseket eredményez. A győztesek retorikája elvárja a vesztesektől, hogy lelkesedjenek valamely új technológia áldásaiért. Azt mondják, hogy az élet hatékonyabbá válik, de elhallgatják, hogy mi lesz az ára ennek a hatékonyságnak: az egyes ember egyszerűbben követhető, ellenőrizhető lesz, könnyű célpontjai a hirdetőknak és politikai szervezeteknek, több szociális vizsgálat és statisztika részeseivé válhatnak. Szinte semmi olyan nem történik a vesztesekkel, amire ténylegesen szükségük van. De ezt nem is veszik észre, mert a technologizált világ a benne élő, a technológiának kiszolgáltatott ember számára észlelhetetlenné vált. Alig

van olyasmi, ami meglepne bennünket, hiszen nincs egységes és felfogható világgépünk, amely szerint a szóban forgó dolog elfogadhatatlan ellentmondás lenne. Hiszünk, mert nincs okunk nem hinni. Ám éppen mert semmi nem hihetetlen, semmi sem előre látható, semmi sem érint minket különös meglepetésként.

Az információ mennyisége mára már annyira duzzadt, hogy az átlagember számára az információnak semmi köze a valódi problémák megoldásához. Az információ árucikk, amit adni-venni lehet. A hasznosságról leválasztva áraszt el minket.

Információs társadalom – globalizáció

Az információs társadalom kialakulásának, társadalmi recepciójának kísérő jelensége, hogy a *technikai* és a *társadalmi innovációt* párhuzamosnak tekintették. Ez volt a kultúraalkotást mozgató *vágy*: a nagyobb emberi kreativitás hozzárendelődött a magasabbrendű társadalmi vagy nemzeti ügghöz. Ez nem értetődik magától. Mégis szokássá vált hangsúlyozni, hogy a differenciált technológiai vagy információs rendszerek világában a demokrácia döntéshozatali mechanizmusai, valamint a fejlett vitakultúra nem engedik majd, hogy az információtermelés maga alá temesse a technológiának kiszolgáltatott felhasználót. Az 1960-as években forgalmazott efféle illúziók hamar hiteltelenné váltak; ma teljesen világos, hogy *a technológia összefonódik a politikai hatalommal*; a gazdasági és a politikai érdekeknek ez a – nem átlátható módon szövevényes – kapcsolódása alkotja meg a technológia- és média-diszpozitív fölötti felügyeletet, és nem a társadalmi ellenőrzés.

Közkeletű meghatározása szerint a *globalizáció* a mind intenzívebb kölcsönös kapcsolatok és függőségek világméretű rendszerének kialakulása, amelynek során a társadalmi és kulturális rendszerek földrajzi korlátai fokozatosan háttérbe szorulnak, és az emberek tudatában is vannak e változásnak.

A kulturális globalizáció diszkrét történelmi szakaszokban zajlott le; ezekben a kultúráközvetítés intézményi és terjedési logikája eltérőképpen érvényesült. 1) Más volt a kulturális diffúzió természete az első nagy civilizációk kialakulása idején, 2) más a nagy birodalmak és a világvallások kifejlődése idején, megint 3) más az újkorral kezdődő európai expanzió és gyarmatosítás, a nemzetállamok, a világpiac és világtörténelem tervezeteinek kialakulása, illetve 4) a mai, politikai értelemben vett világrendszer létrejötte idején. A globalizáció fogalma elvileg mindegyik szakaszra alkalmazható, ha az emberi közösségek közötti interakciók egyre nagyobb kiterjedtségét és intenzitását tekintjük a lényegének.

Ám mégsem azonos értelemben voltak globálisak ezek a szakaszok. Ezért a fogalmat helyesebb csak a 20. század közepétől zajló informatikai-technológiai fejlődésre vonatkoztatni; a technikai fejlődés által létrehozott hálózati világrendszer létrejövését érteni rajta, illetve a globalizáció fo-

galmához tartozik az is, ahogyan a változások és az ezek leírására használt értelmezői apparátusok hatására az „ember” mibenléte is átformálódik.

A globalizáció jelensége leglátványosabban a kulturális diffúzióban és ezzel párhuzamosan a kulturális termelés és fogyasztás mindent átfogó hálózati rendszerre szerveződésében mutatkozik meg. A nemzetközileg terített árumárkák megsokszorozódnak, a populáris kultúra ikonjai és termékei mindenütt jelen vannak, az események szimultán közvetítődnek a szatellit adókon keresztül az egész Földön.

A telekommunikációs infrastruktúra fokozatos kialakulását a múlt század közepe-vége, a távíró feltalálása óta követhetjük nyomon. Dokumentálható az angol nyelv fokozatos uralkodóvá válása is, illetve a globalizáció egyes régióinak és azok hatóterületének kialakulása, terjeszkedése (a francia, a spanyol és a portugál, valamint az arab, a maláj, az orosz, a hindi és főleg a kínai nyelv regionális szerepe). A kulturális globalizáció fő ágensei ma a kulturális termelés és elosztás átfogó rendszerét kialakító nagy transznacionális médiatársaságok, amelyek globális kulturális piacot alakítanak ki. Egészen az 1970-es évekig sok országban léteztek már nagy nemzeti médiavállalatok, ezt követően azonban, főleg a nemzetközi kereskedelem liberalizációja eredményeként, gyorsan törtek előre a transznacionális médiaóriások. Az audiovizuális piacon felfoghatatlan mértékben megnőtt a tulajdon koncentrációja, és a köztulajdon helyét a magántulajdon vette át.

A médiapiacon ugyan diverzifikálás is végbemegy (termelési ágak, illetve a vásárlói rétegek különböző szegmensei szerint eltérő tempóban differenciálódik a kínálat). Mégis egyre inkább tanúi lehetünk a legnagyobb tartalomszolgáltatók, a telekommunikációs nagyvállalatok és a számítógépes, szoftverfejlesztő óriáscégek egyesülésének. Így jött létre az a tucatnyi gigavállalat, amely ma a kulturális piacot uralja, sokféle módon összekapcsolódva a legnagyobb helyi vállalatokkal, amelyekben meghatározó részvényeket vásárolnak, illetve amelyeket áruval látnak el. Ezek uralkodnak ma a rádiós műfajok és a zenei termelés, a mozifilmek piaca, a televíziók és televíziós hálózatok piaca felett, meghatározva a kulturális termelés és terjesztés mennyiségi dimenzióit és minőségi normáit.

A globális kultúra és a globális média összekapcsolódása

A néhány médiabirodalom és a telekommunikációs ipar összeolvadása a tömegkultúra olyan globális univerzumát teremti meg, amely a korábbiakhoz képest jóval hatékonyabb és jóval kevésbé kikerülhető. Túl is mutat a hagyományos tömegkultúrán, hiszen a személyre szabott médiaszolgáltatások felé halad; ezek lehetővé teszik az egyéni választást. A digitalizált televíziós csatornák, a széles sávú világháló közvetítéssel párosulva, hamarosan lehetővé teszik, hogy a fogyasztó maga állítsa össze a nézni kívánt műsort a különböző kínálati elemekből. A választás szabadsága a kínált menütől is függ.

A közvetített kultúra a lehető legszélesebb piaci terítés érdekében erősen standardizálja a tartalmakat. Ez végül nem kulturális konvergenciához, inkább egyetlen meghatározó kultúra dominanciájához vezet. A műsorszolgáltatók a piachoz alkalmazkodva a lakosság különböző szegmenseit veszik figyelembe, azaz gyakran célzott közönséghez szólnak, annak érdeklődése szerint tagolva a műsorokat akár csatornánként is. A globális médiacégeknek határozott küldetéstudatuk van. Új, globális kultúra követéinek tartják magukat, egy olyan világ hírnökeinek, amelyben közelebb hozzák egymáshoz az embereket. Ehhez a legjobb eszköznek a nemzeti szintű kulturális rendszerek határainak lebontását tartják, hogy a globális médiacégek világméretű terjeszkedésének semmi ne állja útját. A globális média áttörése elsősorban a kereskedelmi (kommerciális) média nyomulását segíti elő, háttérbe szorítva a közszolgálati programokat mind a kultúrában, mind a politikai információk terén. Ezzel megrendíti a hagyományos kulturális identitásokat, szűkíti a politikai nyilvánosság terét, hiszen a közönséget nem állampolgárként, hanem mindenekelőtt fogyasztóként szólítja meg.

A televízió: a diskurzus vége

A technikai közvetítő közeg sohasem semleges; meghatározza, mit lehet általa közölni. POSTMAN fő tézise, hogy a *televízió* megjelenése visszavonhatatlan változásokat idézett elő a társadalmi nyilvánosság tartalmában és formájában. A televízióban a nyilvános diskurzus túlnyomóan vizuális eszközökkel zajlik. Nem szavakat váltunk egymással, hanem *képeket*. Ennek politikai következményeként politikai eszméket nem lehet megvitatni a tévében: ez a *diskurzus vége*. A technikai képeket közvetítő tévé médiuma ellene hat a diszkurzív – tehát nem képi, lineáris, alfabetikus íráson alapuló – tartalomnak. Az érveknél fontosabbá válik a jó benyomás. A racionális politikai diskurzus, az állampolgárok felelős, felvilágosult tájékoztatása – ami az 1960-as években még a demokratikus társadalmi nyilvánosság alfája és ómegája volt – mind jobban átadja a helyét az információkkal való szórakoztatás művészetének. A látványosság szempontja uralkodik el még a hírszerkesztésben is. Csak a szenzációs hír a jó hír, csak a sokkoló látványnak van hírértéke. Gyorsan, az összefüggések magyarázata nélkül peregnek a témák. Az értelmes politikai viták helyett mindegyre politikai show-műsorokat látunk, amelyekben a résztvevők már egyáltalán nem bocsátkoznak bele egymás érveibe. Az ésszerű nyelvi kommunikáció helyét mindinkább a látványtervezés veszi át. A politikai események jelentős részét eleve médiaeseménynek szervezik, a látszatteremtés és a valószínű politikai történések egymáshoz való viszonya gyakran kibogozhatatlanná válik. A befogadók egyfajta esztétikai passzivitásba merülnek, a látottak távoli, imaginárius világot képviselnek számukra, amelynek nincs közvetlen hatása mindennapi életükre (BAYER 2002).

A technikai médiumok története – korszakolás

Az ipari társadalmak az utóbbi évtizedekben nagyszabású változáson mennek át: mediatisált információs és tudásalapú társadalmakká alakulnak. Egyelőre nyitott kérdés, hogy vajon a történeti fejlődési modellek értelmében vett alapvető haladásról van-e szó, vagy modellszerűen kalkulálhatatlan átalakulásról. E változást, melyben magunk is bennefoglaltan élünk, az információs- és kommunikációs technológiák mérhetetlen potenciálja hívja elő; figyelmeztetve az embert arra a tényre, hogy nem üres a tér az ember és a világ között. Ez a közöttiség: a közeg, ami azt kitölti, a médium, amelyben a világ és az ember között bármiféle közvetítés megvalósul, ez határozza meg az ember helyét a világban. A világ és az ember viszonyának ez a mediatisált jellege teszi az embert szubjektummá és – megfordítva – ez teszi a világot az ember világává. Az információs társadalommá válást meghatározó médiatechnológiák e változási folyamatban magának az ember alkotott kultúrájának is termelőivé váltak, lévén, hogy az embert és kultúráját előállító (felépítő, konstituáló) hatalmas (megkerülhetetlen) iparrá léptek elő.

A média- és a kultúratudományok művelői – az információs társadalommá válás tapasztalatával szembesülve – mára tisztában vannak az ember kultúrtechnikai megalkotottságával; ám ezt a szellemtudományok utóvédharcosai még csak vonakodva veszik tudomásul. Ami az ember és a kultúra viszonyának mérlegelését illeti, sok társadalomtudós számára az elmúlt egy évszázad rövidnek bizonyult ahhoz, hogy szembe merjen nézni annak következményeivel, hogy *a képzőművészeti technikák* által alakított világot egyszer s mindenkorra felváltotta (a táviró, a fénykép és a mozgófilm megjelenésével) *a tiszta médiatechnikák* világa. A technikai médiumok történetének tárgyalása tehát nem tekinthet el attól a nem is újkeletű, mert a kultúratudományokban már egy évszázados belátástól, hogy a médiatechnikák kapcsolódásai által meghatározott világtapasztalatban a kultúraértelmezés lehetséges szerepmintáit és a szubjektum-koncepciókat is maguk a technikai médiumok állítják elő, vagyis az ember kultúraalkotó ereje helyett az „ember” technikai, technológiai – és pedig immár nem is művészeti technikai, hanem médiatechnikai – megalkotottságáról kell beszélni.

A technomédiumok történeteként elbeszélendő médiatörténetnek olyan korszakretorikára kell támaszkodnia, ahol a társadalmi kommunikációkat meghatározó kultúrtechnikák kapcsolódásában és egymást váltásában az első nagy korszakküszöb *előtt* még a képzőművészeti technikák, a korszakküszöb *után* már a médiatechnikák vannak túlsúlyban (egy új technikai médium nem tünteti el a korábbi médiumokat, csak megváltoztatja azok társadalmi jelentőségét).

kódalapú kultúrtechnikák	tömegmédiumok generációi	digitális médiatechnikák
szimbolikus kód íródik a természetbe	mérés, szabvány, ipari méretek	komplexitás, algoritmusok, operatív rendszerek
kézírás, képzőművészeti technikák, nyomtatás	távíró, fotográfia, szikratávíró, telefon, gramofon, film, rádió	televízió, számítógép

A kultúrtechnikák korszakai

E felosztási elv szerint a médiatörténet első fázisában még csak konvencionális, megegyezően alapuló, kódhoz kötött kultúrtechnikák léteznek, melyek egy szimbolikus kódot írnak bele a természetbe: a 15. század közepéig a médiatörténet a kézírás kultúrtechnikájának elterjedéseként beszélhető el, az irodalmi technikákról a képzőművészeti technikákra való váltás ekkor azzal veszi kezdetét, hogy feltalálják a könyvnyomtatás és a vonalperspektivikus festészet képzőművészeti technikáit, illetve a festők alkalmazni kezdik a lyukkamerát. A második fázis kezdete a tömegmédiumok első generációjával jelölődik ki a 19. század közepén (szabványosított rotációs nyomdagép 1848-tól, szériagyártásra alkalmas távíró 1837-től, fénykép 1840 után). Az elbeszélésben érvényesíthető egy harmadik fázis is, a számítógép 1940 körüli megjelenésével a korszakküszöb előtt a még a tömegmédiumok, a korszakküszöb után viszont már a komplex digitális médiatechnikák meghatározó szerepe figyelhető meg az ember technikai felépítésében (KÜBLER 2000, 5–11).

Ellenőrző feladatok

- 1) Idézzé fel az előbbi fejezetből FLUSSER apparátusokról adott leírását! Mit jelent a mediatizáció szempontjából nála, valamint KITTLER médiaelméleti gondolkodásában az a nem kultúrakritikai álláspont, hogy a médiumok az ember ellenségei?
- 2) Fejtse ki a mediatizáció fogalmát MCLUHAN médium fogalma alapján, amely szerint a médiumok az „ember kiterjesztései”! Részletezze a médiatörténeti koncepciót, melyet a torontói irodalmár erre a meghatározásra épít fel!
- 3) Vegye számba az alfabetikus írás és a nyomtatás társadalmi hatásait: a könyvbe zárt olvasó individuumok elkülönülése, a tér és idő egynemű folytonosságába vetett hit megerősödése, a kommunikációs kódok egységesülése, a látás kikülönítése az érzékek rendszeréből!
- 4) Értelmezze az elektronikus szóbeliség társadalmi hatásait: technikailag biztosított közösségi jelenlét, a szóbeliség beszédhelyezeteinek visszatérése, a globális közösség manipulálhatósága!
- 5) Mutassa be az információs társadalom kultúrakritikai megközelítését (POSTMAN)!
- 6) Frédéric BARBIER és Catherine BERTHO LAVENIR 2004 óta magyarul is olvasható médiatörténeti áttekintésének *A médiumok ideje* (19–23) fejezetére támaszkodva vázolja fel az ott alkalmazott korszakolás alapelveit és mutassa be magát a korszakolást!

Összegzés

A „médium az üzenet” tézis eredeti értelme Marshall MCLUHAN modelljében az volt, hogy a közlés technikai közege (médiuma) meghatározza az általa közölhető tartalmakat is, sőt: az üzenetnek a közlési formája *maga* a lényeg, mert az emberi világérzékelést átgyúrja. Neil POSTMAN továbbfej-

lesztette ezt a tézist: szerinte a média korunk metaforája. Ez azt jelenti, hogy nem világos kijelentéseket tartalmaz a világról, hanem rejtett utakon hat. A média szinte *észrevétlenül* alakítja át kultúránkat, átstrukturálva a világ észlelési módját, értelmezi és tagolja számunkra. Friedrich KITTLER túllép a kultúrakritikai és a humanista álláspontokon: a technikai szabványokat *készakartan* úgy alapítják meg, hogy a technikai médiumok működése ne legyen ellenőrizhető emberi érzékszervekkel. A médiatechnológia kikerülhetetlensége kényszeríti rá az embert arra, hogy feltegye magának a saját mibenlétére vonatkozó kérdést. De önmegértéséhez az ember a mértéket a technikai médiumokról veszi.

III. A technikai médiumok lehetőségfeltétele: a tudományos felfedezések

Témamegjelölés

A technomédiumok történetéről szóló előadás a médium fogalmát onnan veszi át, ahonnan az ered: a fizikából és a hírközlő technikából. Ennek az eredetnek a megértése azonban feltételezi azoknak a tudományos felfedezéseknek az ismeretét, amelyek egyáltalán lehetővé tették, hogy a mechanika, a fizika, a kémia, majd az elektromosságtan hasznosítható legyen az ember mediatizációjának egyes megvalósításaiban. Illetve azt is látnunk kell, hogy számos fényjelenség, fotokémiai hatás, elektromos jelenség már eleve csak technikai médiumok közvetítésével vált észlelhetővé, tehát az ezekről szerezhető természettudományos ismeret eleve mediatizált.

Technika és fiziológia: a gépek tervezése és az emberi érzékek mérése

A 19. században kutatások indultak arra vonatkozólag, hogy lehet-e *számszerű* kijelentéseket tenni az emberi *érzékelés folyamatairól*, elsősorban az ingerküszöbökről. 1839-ben Gustav Theodor FECHNER fizikusként az utókép-hatás mérhető mennyiségeit és mérhető idejét kívánta leírni: előbb tapasztalati úton, majd matematikai egyenletbe foglalva. A technikai médiumok mindig előfeltételeznek valamilyen hátrányt, *hiányosságot* az emberi érzékelésben: ezt egészítik ki protézisekként. Ezért egy-egy új technomédium kifejlesztése során szükség van arra, hogy a fejlesztők a vonatkozó ingerküszöböket számszerűsítve ismerjék. Csak így tervezhető a fejlesztendő technikai médium fizikai-anyagi hatása egyrészt az emberi testre, másrészt más technikai médiumokra is. FECHNER lejegyezte minden érzéki észlelés általános matematikai képletét, az úgynevezett pszichofizikai alaptörvényt (*Elemente der Psychophysik*, 1860). Ennek értelmében az objektív inger *lineáris* növekedésének a szubjektív érzet *logaritmikus* növekedése felel meg; illetve az érzet *lineáris* növekedéséhez az inger *exponenciális* növekedése szükséges. A Napnak négyszer világosabban kell sütni

nie ahhoz, hogy kétszeresen vakítson. FECHNER kísérletei eredményeképpen bizonyossá vált, hogy GOETHE akkoriban uralkodó *antropológiai* elmélete a „teremtő szemről” hamis; a német költőfejedelem *színtana* lényegében az optikai utókép jelenségének jegyében állt. Azt tartotta, hogy ha valaki néhány percig valami vöröset néz, majd becsukja a szemét, máris megjelenik a csukott szem számára a zöld, vagyis a vörös komplementer színe. Ebből arra következtetett, hogy a szemben van valami „napszerű”: a passzív módon adott színekhez *saját alkotó tevékenységből merítve* állítja elő a hozzájuk illő kiegészítést, mégpedig úgy, hogy ennek összegeképp mindig valami totalitás áll elő, vagyis az optikailag valós az emberi képzeletvilágba áthelyeződve egészes alakzattá változik. Ezzel szemben FECHNER számszerű kijelentései kiveszik az optikai érzékelés kérdéskörét az egészelvű imaginárius (képzetes) rendjéből; a mérhető mennyiségek rendjében a retinán az utókép a szemre gyakorolt valós anyagi (fizikai) hatás nyoma. Pozitív utókép-hatásról van szó: a szem az imént látott, de már eltűnt vagy elmozdított tárgyat egy pillanatig még ugyanazon a helyen látja, és pedig azért, mert az idegrostok izgalmi állapota csak lassan cseng le, viszont ugyanabban a színben. Ideje mérhető: a pozitív utókép körülbelül egy nyolcad másodpercig tart, *a szem tehát nem képes ennél gyorsabb mozgások megkülönböztetésére.*

FECHNER törekvései az emberi érzékelések matematikai leírására majd a technikai médiumok 19. századi feltalálása és fejlesztése során mutatják meg jelentőségüket: a természettudományos eredmények nélkül a technomédiumok – mint az emberi érzékelés hiányosságának pótszerei – nem is lettek volna kivitelezhetők. Például a *filmes illúzió felkeltése* megköveteli azt az ismeretet, hogy a szem csak akkor képes hinni a filmes mozgások látszólagos folyamatosságában, ha a vetített képek elég gyorsan váltakoznak, azaz az egyes képek egymásutánja nem ér el egy bizonyos időbeli küszöböt.

A fény hullámelmélete – a fényhatások mediatizálásának lehetőségfeltétele

A fizikában *hullám-részecske* kettősségnek nevezzük azt a jelenséget (és az erre vonatkozó koncepciót), hogy a fény és az anyag egyaránt mutat hullám- és részecsketulajdonságokat is. A fény legkorábbi átfogó elméletét a holland Christiaan HUYGENS terjesztette elő, bemutatva, hogy a hullámok egyenes vonalként terjedő hullámfrontot alkotva interferálhatnak. A *fény hullámtermészetének* ismerete nélkül egyetlen *televíziókészülék* sem volna működőképes. HUYGENS különböző optikai lencserendszereken gyakorlati javításokat is végrehajtott, illetve megépítette az első csillagászati távcsövek egyikét. Mélyreható következményekkel járt a 17. században a szem szemüvegekkel, lencsékkel, távcsövekkel és mikroszkópokkal történő felfegyverzése: a látás mediatizálása. A *mikroszkóp* esetében a láthatatlanul kicsi, a *távcső* esetében láthatatlanul nagy evidenciája miatt omlott össze a minden dolgok láthatóságára vonatkozó posztulátum. A lencsék használatának 17. századi

technikája a *perspektíva* fennhatósága alá kényszerítette magát a fizikai fényt (annak sugárpályáival, illetve törési okaival együtt). HUYGENS (*Traité de la lumière*) egyszerre írt a reflexióról és a refrakcióról; a lencserendszerek fejlesztése a fény egybegyűjtésének, összpontosításának lehetőségéhez vezetett el. A lyukkamera vagy a bűvös lámpa fényáteresztő rése csak negatív módon, azaz csak szűrés útján hatott az élettenség ellen. A lencserendszerek már egybegyűjtéssel és összpontosítással *mediatizálták* a fény élességét.

A fény hullámelméletét hosszú időre háttérbe szorította Sir Isaac NEWTON korpuszkuláris fényelmélete: azt javasolta, hogy a fény kicsiny részecskékből áll, s ezzel könnyen megmagyarázható a fény visszaverődése. Az 1802-ben Thomas YOUNG újította meg HUYGENS a hullámelméletet, mégpedig arra az akkoriban új felfedezésre támaszkodva, hogy míg az infravörös szélsőségesen hosszúhullámú, addig az ultraviola szélsőségesen rövidhullámú fény. Ennek az új eredménynek a háttérében a *fény* és a *hő* közötti különbségtevés állt.

A fény és a hő közötti különbségtevés – a fotokémiai hatások mediatizálásának lehetőségi feltétele

Amíg a négy görög elem, a *tűz*, a *levegő*, a *víz* és a *föld* számított minden létező egyedüli alkotóelemének, a természettudományos kutatás distinkcióin alapuló technikai médiumok előtt nem nyílt tér. Először precíz kémiai megkülönböztetéseket kellett tenni, mint például a tűz és a fény között vagy a fény és a hő között, hogy egy fotokémiai hatást elkülöníthessenek, számszerűen kifejezzenek, majd ugyanezt a hatást egy technikai médium kifejlesztése révén mediatizálják.

A fotokémiába a németországi származású angliai William HERSCHEL vezette be a *fény* és a *hő* közti új keletű különbségtevést: kimutatta, hogy a newtoni prizma által megtört napfény a szem számára ugyan megszűnik a vörösnel, azaz átmegy feketébe, de egy *hőtároló* készülékre, mint például egy termométerre a vörösön túl is *mérhető hatást* gyakorol. Tehát az *infravöröst* a *hő fizikai foglalataként* fedezte fel, ezzel viszont azt a médiumot is, mely lehetővé teszi majd a 20 századi hadiiparban az éjjellátó készülékek technikai fejlesztését. A német fizikus Johann Wilhelm RITTER azt a módszertani kérdést tette fel 1801-ben, hogy ha a napfény színe középen a legvilágosabb, a szélein viszont a legmelegebb, akkor miért ne lehetne hideg fény a láthatóság másik végén túl is? Kimutatta, hogy a klórezüstöt a napfénynek azok a prizmából kilépő részei feketítik be a legnagyobb mértékben és a legmélyebben, amelyeket az emberi szem már egyáltalán nem érzékel fényként. A HERSCHEL által megmért infravörös (a fény nélküli hő) analógiájára RITTER megmérte az ultraviolát (a hő nélküli fényt). Ezzel a hétköznapi fényfogalom szimmetrikusan kitágult a fény két láthatatlan széle felé.

A fény hullámhosszát – HUYGENS elméleteihez bizonyítékokkal szolgálva – Augustin-Jean FRESNEL francia fizikus számította ki; kísérleteire és matematikai számításaira támaszkodva a fény hullámelméletét elfogadtatta a tudományos közvéleménnyel. A kettős prizma nevű eszközével interferenciacsíkokat hozott létre, hogy tanulmányozhassa a fény moarészerű mintázatait; ez később a filmes hatások szempontjából vált fontossá (KITTLER 2005a, 124–131).

Mágneses térben indukált áram: az elektromos üzenettechnikák lehetőségfeltétele

Az elektrotechnika kialakulása Alessandro VOLTA 1800-ban bemutatott oszlopával kezdődött; ez volt az első készülék, amely munkavégzésre használható villamos energiát termelt. A kémiai áramforrások fejlesztése rövidesen elvezetett a *bőhatás*, illetve az ívlámpa révén a *fénykeltés* megismeréséhez. 1820 körül az *elektromágneses* jelenségek felfedezése – Hans Christian OERSTED, André-Marie AMPÈRE – indította el az elektrodinamika fejlődését: a villamos energiát mechanikai energiává lehetett átalakítani. 1830-ban JEDLIK Ányos alkotott kizárólag elektromágnesekkel működő villamos forgókészüléket. Jean François ARAGO fedezte fel, hogy nem mágneses vezető forgatásával mágnesesség hozható létre. A dán OERSTED kutatásaira építve kimutatta, hogy hengeres rézdrót tekercsen átvezetett áram hatására a dróthenger mágnesként vonzza a vasreszeléket, majd az áram megszűnéskor a vasreszelék leesik. 1824-ben kimutatta, hogy a forgó rézkorong megforgatja a föléje tett mágnesűt. Michael FARADAY bizonyította be, hogy ezek indukciós jelenségek. ARAGO igazolta FRESNEL elméletét is, mely a fény hullámtermészetére vonatkozott. A hullámelmélet szerint a fénynek le kell lassulnia, ha ritkább közegből sűrűbbe lép át. ARAGO 1838-ban leírta, hogyan lehet összehasonlítani a fényterjedés sebességét levegőben, vízben vagy üvegben. Olyan kutatásokban is részt vett, amelyek elvezettek a fény polarizációs törvényeinek felfedezéséhez.

Az első elektromotort és áramgenerátort FARADAY állította elő. Kimutatta az elektromosság és a kémiai kötések kapcsolatát. Felfedezte a mágnesség hatását a fényre, majd a diamágnességet, bizonyos anyagoknak az erős mágneses terekben mutatott különleges viselkedését. Az ő kísérleteire és elméleti eredményeire alapozta klasszikus elektromágneses térelméletét James Clerk MAXWELL. Az elektrotechnika új korszakát nyitotta meg egy olyan gép feltalálása, amely a mechanikai energiát elektromágneses úton villamos energiává átalakítja. Ezen az elven működött 1867-ben Werner von SIEMENS soros gerjesztésű *dinamója*, illetve Sir Charles WHEATSTONE párhuzamos gerjesztésű *generátora*.

A villamos energia felhasználásának nagy lendületet adott a *szén-szálas izzólámpa*; ezt Thomas Alva EDISON mutatta be 1879 szilveszter éjszakáján. Az ívlámpa ismert volt, használatát azonban korlátozta a szénrúd fogyása és a túlságosan erős fény, ezért a gázlámpás világítással nem tudott ver-

senyezni. A tömeggyártásban készülő izzólámpa viszont olcsóbb volt, kezelést nem igényelt, nem volt tűzveszélyes, így lakásokban is használható volt. Temesváron az utcai villamos világítás 1884-ben első volt a világon. Budapesten már a 19. és a 20. század fordulóján működött a város belső részeit ellátó villamos hálózat. A Ganz Villamossági Gyár létesítette számos világváros első villanytelepeit. A városi villamos telep nélkül nem alakulhatott volna ki a ma ismert városi tér, ahol a megvilágított reklámfelületek határozzák meg az egyre uniformizálódó fogyasztás irányzékait.

Ekkor lepték el a teret a kereskedelem szimbólumai, ekkor borították el az utcát a plakátok, a cégtáblák, a hirdetések. Ekkor nyílt először mód arra, hogy egy nemzedék a városban nevelkedve, annak terében létezve fogyasztóvá érlelődjön. Az avantgárd kollázsai pontosan mutatják a művészet reakcióját a társadalmi méretekből végbement változásokra. A montázs és a kollázs nem pusztán a művészek vásznain jelent meg, hanem magában a városban, a hétköznapi élet terein. A teret kitöltő montázkultúra fogyasztója számára az összefüggés nélküli látványok könnyed és sikeres értelmezése mindennapos gyakorlattá vált. A rádió hozzászoktatta a társadalom tagjait ahhoz, hogy a teret a politika és a gazdaság részeként lássák, a politikai és a gazdasági hatalom érvényesítésének terepeként fogják fel; így viszont a teret elbúcsúztatták természeti vonatkozásaitól. Ez a megszokás és gyakorlat teremtette meg azt a mediális környezetet, amelyben természetessé válhatott az elektronikus műsorszórás, a rádió, majd a televízió.

A hangrögzítés technikai médiumainak tudományos lehetőségfeltétele: a Fourier-analízis

A francia matematikus Jean-Baptiste Joseph FOURIER báró *bőrtani* kísérletei során kidolgozta a hővezetés differenciálegyenletét. Azt állította, hogy bármely (a 0 és 2π intervallumon értelmezett) függvény trigonometrikus sorba fejthető és ilyen sorokkal az egyenlet megoldható (1822). Az ún. Fourier-sorok és -transzformáció ma már nélkülözhetetlen eszközei a matematikai fizika parciális differenciálegyenleteinek megoldásában.

A Fourier-analízis tette először lehetővé, hogy integráció és sorozatba rendezés révén *számokban értékeljenek ki véges energiájú periodikus jeleket*, azaz minden fizikai jelet, függetlenül attól, hogy harmonikusai az alaprezgés egész számú többszöröse vagy sem. Tehát általában válik kifejezhetővé mennyiségileg a költészet és a zene egyik alapvető művelete, az ismétlés. Mind az észlelhető ritmusok esetében, mind azoknál a hangoknál, amelyeket mint olyanokat az emberi fül csak azért hall, mert összességüket többé nem tudja elemekre bontani. Ez a számítási eljárás nemcsak a termodinamikát bocsátotta útjára, hanem a *hangrögzítés* összes médiumát is: a fonográf hengerétől a zeneszerkesztő számítógépig. Görög megalapítása óta az európai filozófia és az irodalom azon a meggyőződésen alapult, hogy a beszélt nyelvben az artikulált hang azért lehet médiuma (hordozóközege) az értelemnek, mert a hang már nem bontható tovább: vagyis a hangzásteljesség az érte-

lemteljesség analógiája, s ezen alapul mindenféle diszkurzív rend. Ez az értelmi totalitás GOETHE természeti vizsgálódásait is meghatározta; *Színtana* azon a *képzet*en alapult, hogy a fény a természet ősjelensége, amelyet anyatermészetként nem volt szabad részekre bontani vagy matematikai képletekbe foglalni. FOURIER differenciálegyenlete szétbontotta a hangot azzal, hogy trigonometriai átformálásban megadta a részrezgések teljes spektrumát mennyiség és fázis szerint. Ezzel párhuzamosan a skót botanikus Robert BROWN 1827-ben kimutatta, hogy mind az élő, mind a halott anyagban mikroszkopikus cikcakk mozgások vannak. Ez a megfigyelés azt jelentette, hogy az élet mélyén nem valamiféle értelemegész rejtőzik, hanem az anyag zajlik véletlenszerű, csak differenciálegyenletekbe foglalható mozgással. Ez a termikus zaj.

Az anyag hullám- és részecsketermészetének, illetve az anyag termikus morajlásának részbeni, majd egyre összetettebb ismerete – és matematikai képletekbe foglalása – nélkül nem lett volna fejleszthető egyetlen elektronikus hangrögzítő médium sem. De maga a termikus zaj is már eleve csak technikai médiumokban válik észlelhetővé: a browni részecskék másodpercenként 1020 ütközést hajtanak végre más molekulákkal, így a periódusok, amelyekben hirtelen irányváltás nélkül mozognak, túl ritkák és túl rövidek, hogy akár maga a modern nagysebességű fényképezés rögzíthesse őket. Az anyag termikus zaját BOLTZMANN statisztikai középértékként fejezte ki. Ennél is tovább lépett Norbert WIENER, aki 1920-ban a részecskemozgást tovább már nem differenciálható funkcióként állította fel. Ezzel a matematikai megközelítéssel a termikus zajhoz *mérték*et tudott rendelni: nem csak átlagos értékeket, de magukat a pályákat is leírhatóvá téve.

A matematikai modell – Linear Prediction Code (LPC) – az elmúlt események alapján lineáris előrejelzéssel megjósolja a valószínű jövőbeli eseményt. A modell egy funkció folytonos ismétlésen alapul, hiszen a valószínűség alapján történő becslésben mindig van hiba a (maga véletlenszerűségében vett) valóst illetően, de a következő becslés az elkövetett hibát tárja fel, s ez a funkció ismétlődik mindaddig, amíg a hiba annyira csökken, hogy a valószínű jövőbeli esemény megjósolása a tényleges jelhez a lehető legközelebb kerül. Ezen a modellen alapul a digitális letapogatás technológiája. Ez teszi lehetővé a számítógép számára, hogy elmúlt, ám diszkrét letapogatott és ezzel a tárolhatóvá tett hangesemények alapján *szimulálja* a gégefőnkben rejlő véletlengenerátorokat: a hangot zajkeveréknek tekintve, nem értelemhordozó funkcióegységnek. E modellel az anyag morajlása – az ősi káosz – matematikai képletbe rendeződött: az anyag mozgásában lévő véletlen formalizálódott, mérhetővé vált. Hiszen a Fourier-analízis alapján matematikailag megmutatható, hogy a közepes mértékű másodfokú előrejelzési hiba minimálisra csökkentése egyenértékű annak a digitális szűrőnek a meghatározásával, amely a nyelvi jel teljesítménysűrűség-spektrumát a beemenetnél lehetőleg nullára redukálja (KITTLER 2005b, (465–466).

A fény nem látható tartománya, az adatátvitel és adatrögzítés mediatizációja

A fizika nézőpontjából tekintve a szivárvány színei a Napból sugárzó energia hullámhossz szerint sávokba rendezett, látható színeképét (spektrumát) alkotják. Ám a látható színekép csak egy nagyon szűk tartománya a teljes elektromágneses spektrumnak, amely a nagyenergiájú röntgensugárzástól a nagyon kis energiát hordozó rádióhullámokig terjed. A teljes elektromágneses spektrum jellegzetes tulajdonságokat mutató tartományokra osztható fel; e tartományoknak szinte mindegyike használható valamilyen hírközlési (technikai kommunikációs) rendszerben. A látható fényre és az elektromágneses sugárzásra vonatkozó 19. és 20. századi természettudományos kísérletek és felfedezések nélkül nem valósulhattak volna meg, illetve nem lettek volna fejleszthetők a technikai médiumok. A médiatechnológia ugyanis a kémiai fényérzékenységnek és az elektromágneses sugárzás fizikájának számokkal kifejezhető összefüggéseit használja ki és optimalizálja a saját céljaira a technika közegében: ez a teljes elektromágneses spektrum egyes tartományainak mediatizálása.

A fény hullámtermészete vagy részecskevolta körüli vitákat a *kvantummechanika* megszületése oldotta fel. Egyesített elméleti keretet biztosított annak megértésére, hogy az anyag mind hullámszerű, mind részecskeszerű módon viselkedhet megfelelő körülmények között. A kvantummechanika állítása szerint minden részecske (foton, elektron, atom) viselkedését egy differenciálegyenlet megoldásai írják le – ezt a híres egyenletet Erwin SCHRÖDINGER alkotta meg. Az egyenlet megoldásai *hullámfüggvény* néven ismertek, mivel e részecskék természetüknél fogva hullámszerűek. Szórásban, interferenciában vehetnek részt, elvezetve a megfigyelhető hullámszerű jelenségekhez. A hullámfüggvényt úgy értelmezzük, mint ami leírja annak a valószínűségét, hogy a részecskét a tér egy adott pontjában találjuk. Így ha a részecskét keressük, megtaláljuk a valószínűség-sűrűség eloszlás alapján (a hullámfüggvény abszolút értékének négyzete szolgáltatja).

A fotóeffektus során megfigyelték, hogy bizonyos fémekre ejtett fény elektromos áramot hozott létre egy alkalmas elektromos áramkörben. A feltételezés szerint a fény elektronokat ütött ki a fémből, amelyek így „folyni kezdtek” az áramkörben. Ugyanakkor azt is megfigyelték, hogy míg a leggyengébb *kék* fény elég volt az áram megindításához, a legerősebb *vörös* fény sem tudta megtenni ugyanezt. A hullámelmélet szerint a fényhullám ereje, azaz amplitúdója a fényerősséggel arányos (egy erős fénynek elég erősnek kellett volna lennie az áramkeltéshez). Különös módon ez mégsem így volt. 1905-ben Albert EINSTEIN megmagyarázta az effektust. Az elektronokat a fémből beeső fotonok ütik ki, ahol mindegyik foton energiája a fény frekvenciájával arányos. Csak az elég nagy frekvenciájú foton (egy bizonyos *küszöbérték* felett) tud a fémből elektront kiszabadítani. A kék fény igen, a vörös nem. Nagyobb intenzitású fény a küszöbfrekvencia felett több elektront szabadít ki, de a küszöbfrekvencia alatt akármilyen intenzitású fény képtelen erre.

Hullámtani alapfogalmak – optoelektronikai kommunikáció

A híradástechnika és számítástechnika a hagyományos kábeles és rádióhullámos jeltovábbítás mellett mára új „csatornát” kapott, a fényt. Az optoelektronika a fényenergia és az elektromos energia oda-vissza való alakításának lehetőségeivel foglalkozik. Ma szinte mindenki életét meghatározza az integrált üvegszál kábel (ISDN) segítségével átvitt információ. Ez a jellegzetes optoelektronikai médium lézerefény-alapon működik: a fény egy elképzelhetetlenül vékony tükör-csőben a jelforrástól a jelnyelőig elképzelhetetlenül sokszor visszaverődik. Az elektromosság és az elektromos áram sebességét a vezetők lényegesen visszafogják, azaz csökken az átviteli sebesség; ezt a sebességet a lézerefény sokszorosán meghaladja. Következményei újszerűek: az üvegszál kábel az optikai jeleket a médiatörténet során először továbbítják optikai jeleként és nem elektromos jeleként. Ez nem más, mint szenzációs tautológia: a fény válik a fény átviteli médiumává. A televíziós jeleken kívül az üvegszál kábel elektronikus úton átalakított hangok, szövegek vagy számítástechnikai adatok szállítására is képes, azaz általános médiummá lép elő.

Az optoelektronika egyik feladata tehát, hogy szabványosítható technológiai eljárásokat dolgozzon ki a fény megfékezésére. A fény vákuumban a fizikailag elérhető legnagyobb sebességgel száguld: 1 másodperc alatt nyolcszor szaladhatná körül a Földet. Az optikai távközlésben, az adatok továbbításában ki is használják ennek előnyeit, az adatok kezelését viszont ma még éppen ez gátolja. Valamiképpen le kellene lassítani a fényt ahhoz, hogy „ráültethessük” az információt. Egy mai tranzisztoron például a fény 1 femtoszekundum (10^{-15} másodperc) alatt szaladna át: ez túl kevés ahhoz, hogy modulálják. Érthető hát, hogy világszerte számos laboratóriumban keresik a fény lefékezésének módjait. De ez csak az utóbbi évtizedekben vált a hírközléstechnika egyik vezető irányává.

Az emberi hang elektronikus és optoelektronikus technológiákkal végzett mediatizációja nem érthető meg a hullámtan és az optoelektronika alapfogalmainak ismerete nélkül. Az elektromágneses spektrum tulajdonságai hullámtani fogalmakkal jellemezhetőek (hullám, hullámhossz, frekvencia, terjedési sebesség). Az elektromágneses hullámokra hasonló törvények vonatkoznak, mint a mechanikai hullámokra: ha az elektromos töltés gyorsul (az elektromos áram nagysága vagy iránya megváltozik), elektromágneses hullám keletkezik és terjed a tér minden irányába. Két egymást követő hullámhegy távolsága a *hullámhossz*. A hullám e fontos jellemzője a *frekvencia*, amit az egy másodperc alatt bekövetkező emelkedések és süllyedések számával mérünk. Mértékegysége a Hertz (Hz). Heinrich Rudolf HERTZ (1857–1894) a katódsugárázással és az elektrodinamikával foglalkozva fedezte fel az elektromágneses hullámokat, valamint a fényelektromos jelenséget. A hullámcsúcs jól meghatározott sebességgel halad: ez a *terjedési sebesség*. Amikor beszélünk, hanghullámokat keltünk, melyek hullámhossza (amplitúdója) nagy, frekvenciája viszont alacsony (10 Hz és

15 kHz közötti). Ezért az emberi hang kis hatótávolságú. Az emberi hang mediatizációja során a feltalálók és a fejlesztők az elektromágneses hullámoknak azt az adottságát használták ki, hogy a frekvencia növelésével a hullámok gyorsabban és messzebb juttathatók el.

A sugárzó energia iránytól független, egyenletes eloszlása előnyös lehet, ha megvilágításra vagy műsorszórára kívánjuk felhasználni. Két pont közötti kommunikációra kevésbé alkalmas, mivel a kisugárzott energiának csak egy elenyésző hányada jut el a vevőhöz, a többi viszont kárba vész. Az irányított sugárzás megnöveli a kommunikáció hatótávolságát: az energiát egy irányba vezérli, s nem zavar más adatátviteli összeköttetéseket sem. A szabadon terjedő elektromágneses hullámok kommunikációs hatótávolságát korlátozza az elnyelődés, a szóródás, a terjedés irányában lévő akadályok, az elektromos zajok. E tényezők legyőzhetőek, ha a kommunikációs összeköttetéshez megfelelő hullámhosszat választunk, elegendően nagy teljesítményt, illetve közbeeső *erősítő* állomásokkal alkalmazzuk.

A néhány kHz-es nagyon alacsony (VLF) és a néhányszor 10 kHz-es alacsony (LF) frekvenciás hullámok követik a Föld felszínét, megkerülik az akadályokat. A néhány száz, illetve néhány ezer kHz-es közepes (MF) és magas (HF) frekvenciájú hullámok az ionoszférán megtörve térnek vissza a Föld felszínére. E tulajdonságuk miatt alkalmasak rádió műsorszórára, amatőr rádiózásra, valamint számos polgári és katonai alkalmazásra. A néhány száz MHz és a néhány GHz közötti nagyon nagy (VHF), ultra nagy (UHF) és szuper nagyfrekvenciás (SHF) hullámok egyenes vonalban terjednek, közbűsű reléállomások alkalmazása nélkül nagy távolságú összeköttetésekre nem alkalmasak. Ezeket a frekvenciákat használják a TV-sugárzásra, városok közötti telefonösszeköttetésekre, katonai és más polgári alkalmazásokra, valamint az űrkutatásban. Minél nagyobb a frekvencia, az összeköttetés annál érzéketlenebb a külső zavarforrásokra (HUDOBA 2002).

A sugárzó energia a hullámhosszától (frekvenciájától) függően különböző módokon érheti el a rendeltetési helyét. Elektromágneses hullámokat lehet továbbítani koaxiális kábeleken, vagy üreges hullámvezetőkön. A koaxiális kábel két koncentrikus vezetőből áll, melyek között szigetelő van. A hullámokat a belül lévő fém vezeti, míg a külső vezető a külső elektromos zavarok ellen védi a jelet. Az ilyen kábelek a VHF sávig alkalmazhatók. Az UHF sávban a hullámokat üreges hullámvezetőkön továbbítják. Ezek négyszög vagy kör keresztmetszetű csövek, melyek méreteit a továbbítani kívánt hullámok hullámhosszának megfelelően kell tervezni. Az infravörös és a látható fény tartományába eső frekvenciákon ma már optikai kábeleket alkalmaznak. Az optikai kábel vékony üvegszál, amely a fény formájában megjelenő energiát vezeti.

Nemzetközi megállapodások rögzítik az elektromágneses hullámok felosztását a különböző célú felhasználások és felhasználók között. A használt frekvenciatartomány nem csupán a kommunikáció minőségére van befolyással, hanem az elküldhető információ mennyiségére is. Minél maga-

sabb az alkalmazott frekvencia, annál nagyobb lehet az adatátviteli sebesség. Ez az oka annak, hogy a fényhullámokkal (melyek nagyon nagy frekvenciájúak) dolgozó száloptikai kommunikáció jelentősége napról napra nő.

A teljes elektromágneses spektrum öt fő hullámsávjai a röntgensugarak, gamma sugarak, ultraibolya sugarak, látható fény, infravörös sugarak, mikrohullámok és rádióhullámok. Ebben a sorrendben növekszik a hullámhossz és fordítottan arányos a frekvencia. A rádióhullám, a mikrohullám, az infravörös hullám és a látható fény alkalmas információtovábbításra. Az ultraibolya, a röntgen- és a gamma sugarak a nagyobb frekvencia miatt még jobbak lennének az információtovábbításra, hiszen minél szélesebb a frekvenciatartomány, annál nagyobb az adatátviteli sebesség, de ezeket nehéz előállítani, nem terjednek jól az épületekben és veszélyesek az élővilágra. Egyes adóegységek meghatározott sorrend szerint frekvenciáról frekvenciára ugrálnak, vagy az átvitelt szándékosan szétszórják valamilyen széles frekvenciasáv mentén. Ezt az eljárást szórt spektrumnak nevezik. Ez a technika különösen a hadseregben közkedvelt, mivel az ilyen adásokat igen nehéz fogni.

Sávszélesség, moduláció

Az elektromos áramkör frekvenciafüggően viselkedik. Ha a frekvenciákat azokban a pontokban választjuk meg, ahol a kimenő jel a maximális érték felére esik vissza, akkor e pontok értékének különbségeként megkapjuk a sávszélességet. Az áramkör ebben a frekvenciatartományban használható. A két pont az alsó és a felső határfrekvencia. A sávszélesség fogalma nagyon fontos a kommunikációs technikában. Ez határozza meg, hogy a rendszer mennyi információt képes továbbítani egy meghatározott időtartam alatt.

Az információt előbb alá kell vetni bizonyos módszereknek, hogy az elküldhető, továbbítható legyen. Ez többnyire valamilyen modulációt jelent. Az áramkörök belsejében veszteségek lépnek fel; minden elektronikus rendszer zajos. Ha valamely elektronikus alkatrész (adatátviteli összeköttetés) kimenetén a jel amplitúdója kisebb, mint a bemenetére adott jelé, csillapítás lépett fel. A kommunikációs rendszerekben az erősítést és a csillapítást decibelben adják meg; itt logaritmikus értékekkel számolnak. Ha két teljesítmény arányának logaritmus pozitív, akkor a rendszer erősít, ha negatív, akkor csillapít.

Az elektronikában egy folyamatos szinuszhullám még nem hordoz információt. Ahhoz, hogy közölhessünk valamit, a szinuszhullámra rá kell ültetnünk egy olyan hullámot, amely az információt hordozza. Ez a folyamat a moduláció, s a modulált szinuszhullám a vivő. De miért van szükség a vivőre? Miért nem lehet az akusztikus információt (beszédhangot, zenét) közvetlenül elektromos jellé alakítani? Azért, mert ahhoz, hogy az elektromágneses hullámokat megfelelő hatásfokkal sugározhassuk, az adásra használt antenna mérete a hullámhossz felénél nem lehet rövidebb, már-

pedig a hangfrekvencia tartományába eső elektromágneses hullámok hullámhossza sok kilométer. Tehát az emberi hangot a rá jellemző összes fizikai paraméterrel együtt – analóg módon – csak akkor vihetjük át, ha a vivőhullám frekvenciáját emeljük. A *hang mediatiszációja* a rádiótechnikában azt jelenti, hogy magasabb frekvenciájú vivőhullámra ültetik. Ráadásul, ha minden adó ugyanazon a frekvencián sugározna, az eredmény az lenne, mintha több száz ember beszélne egyszerre ugyanabban a teremben. Tehát az egymáshoz közel levő rádióadóknak eltérő vivőfrekvenciát kell használniuk. Mindez viszont a hang mediatiszációja szempontjából azt is jelenti, hogy a frekvencia megválasztásával és a frekvenciák kiosztásával technikai és intézményes felügyelet alá került a hangtovábbítás. A politikusok, a nyelv művelők, a lekipásztörök ezért fogadták a 20. század első évtizedeiben olyan ambivalens érzésekkel a rádió új technikai médiumát, de a rendszerváltozás utáni évek médiatörvény körüli vitáiban is középponti kérdés volt az ellenőrzés kiterjesztése (GYÖRGY 2005).

A vivő modulációjának sok fajtája van. Ahhoz, hogy információt ültethessünk rá, meg lehet változtatnunk a vivő amplitúdóját (amplitúdómoduláció, AM) vagy frekvenciáját (frekvenciamoduláció, FM) – az átvinni kívánt információnak megfelelően. Mérhető és végigszámolható mennyiségekről van szó: az amplitúdómodulált hullámforma matematikai képletbe foglalható; a formula a trigonometria szabályai szerint szinuszos és koszinuszos tagok összegeként állítható elő. A kanadai Reginald FESSENDEN szikratávírókat modulált emberi hanggal. Amplitúdómodulációt először 1906-ban alkalmazott, amikor több mint 300 kilométerre küldött vele zenét. A drótnélküli telegráf operátorai vevőjükből a morze kódok helyett zenét hallottak: ez volt a modern rádió születése.

Az amplitúdómoduláció során két oldalsáv lép fel, s mindegyik egyaránt tartalmazza a moduláló frekvenciát. Nincs szükség arra, hogy mindkét oldalsávot elküldjük, ezért a féloldalsávós (SSB) technikában csak az egyik sávot sugározzák ki, vagy az alsót (LSB), vagy csak a felsőt (USB). Ez a technika előnyös. Minthogy csak az egyik oldalsávot sugározzuk, a másikat felhasználhatjuk más információ küldésére. Ezáltal az átviteli csatornák számát megkétszereztük. Ráadásul az összes rendelkezésre álló adóenergiát egy oldalsávba koncentráltuk, s nem osztottuk szét a két oldalsáv és a vivő között. Így jelentősen megnövelhetjük az adás hatótávolságát, vagy azonos távolságra való küldéshez lényegesen kevesebb energiát kell felhasználnunk.

A frekvenciamoduláció az amerikai Edwin ARMSTRONG nevéhez fűződik. A módszer a második világháború után vált népszerűvé. Az információt úgy ültetik a hordozóra, hogy annak frekvenciáját változtatják a moduláló jelnek megfelelően. Matematikai modelljéből kiderül, hogy az FM rendszerben a vivőfrekvencia nem marad állandó, hanem a moduláló frekvencia amplitúdójának megfelelően változik. Ezért a vivőfrekvencia nagy kell, hogy legyen (az FM adók 100 Mhz környékén működnek). Az amplitúdómoduláció (AM) előnyei: keskeny sáv szélesség, egyszerű és ol-

csó vevőkészülék; hátrányai: zajérzékeny (atmoszférikus és kozmikus eredetű zajok, melyek a jelhez adódva többnyire annak amplitúdóját befolyásolják, s minthogy az információt ez hordozza, rossz hatásfokú az adás. A frekvenciamoduláció (FM) előnyei: kevésbé érzékeny a külső eredetű zajokra, mert azok az amplitúdót befolyásolják, míg most az információt a frekvencia változása hordozza, az adó hatásfoka jobb; hátránya, hogy nagyobb sávszélesség.

Amint a kereskedelem, a népesség és az életszínvonal emelkedik, úgy nő az igény a jobb és gyorsabb kommunikáció iránt. Az egyik lehetséges megoldás az lehet, hogy egyre több fizikai összeköttetést teremtünk, azaz több kábelt fektetünk le, több rádióadót üzemeltetünk, több műholdat bocsátunk fel. Ez azonban nagyon drága lenne. A kommunikációképesség növelésének, a nagy mennyiségű információ átvitelének másik útja a multiplexelés. Egyidejűleg több jelet viszünk át egy adatátviteli csatornán, és pedig anélkül, hogy a jelek elveszítenék azonosíthatóságukat. Az emberi beszéd már jól érthető, ha az átviteli csatornán a számára a 300Hz és a 3400Hz közötti tartományt biztosítjuk. Viszont az összeköttetés (kábel, elektromágneses sugárzás) sávszélessége sokkal nagyobb. Így lehetővé válik, hogy ezt a szélesebb spektrumot keskenyebb frekvenciasávokra, alcsatornákra bontsuk, s mindegyiken egy időben hozzunk létre összeköttetést. Ez a technika a frekvencia-multiplexelés. Ezt gyakran alkalmazzák a tenger alatti kábeleken, lehetővé téve ezzel, hogy egy kábelben egyidejűleg több ezer hangcsatornát továbbítsunk. Mind az adó oldalán, mind a vétel helyén a szűrőkörök pontos összehangolására van szükség. Alternatívája az időosztásos multiplexelés. Ebben a rendszerben a különböző információforrások jelét egymás után sorban mintavételezik, és az eredményt a megfelelő időpontban elküldik. A kommunikációs időt tehát felosztják a források között.

Információ átvitelére két fajta jel használható: *analóg* és *digitális*. Az analóg jel olyan jel, melynek amplitúdója vagy frekvenciája közvetlenül jellemzi az eredeti jelet. Az amplitúdó modulált jelek analóg jelek, hiszen az információt az impulzus amplitúdója hordozza. Ha a jel amplitúdójával, vagy frekvenciájával nem törődve csupán az impulzus meglétét vizsgáljuk, digitális jelről beszélünk. Ebben az esetben az analóg hullámformát digitális impulzusok sorozatával reprezentáljuk, amely az analóg jel valamely tulajdonságát kódolja. A digitális jelek estében tehát az impulzusok amplitúdója jelentéktelen, kizárólag az impulzussorozatot vesszük figyelembe. Digitális jelek küldéséhez nem használhatunk az AM vagy az FM modulációt, hasonlóképp le kell mondanunk a frekvencia multiplexelésről is, mivel ezek mindegyike a jel amplitúdóját, vagy frekvenciáját változtatja meg, az elküldendő információnak megfelelően. Viszont az impulzus amplitúdó modulációs (PAM) rendszerben kapott impulzusok amplitúdóját kifejezhetjük kettes számrendszerbeli számmal is. A két számjegy (0 és 1) elektromosan valamely jel *ki*- vagy *bekapcsolt* állapotával reprezentálható. Változó magasságú impulzusok helyett most egy-egy sorozat azonos magasságú impul-

zust küldünk el. Mindegyik sorozat az eredeti impulzus magasságát kódolja, bináris számként. Az impulzuskód moduláció (PCM) ilyen jelekből áll. Minél több bitet használunk, annál jobb lesz a felbontás, a bináris szám annál közelebb lesz a tényleges értékhez. Nyolc bit esetében a felbontás 2^8 , azaz a minta amplitúdójában 256 különböző szintet tudunk megkülönböztetni. Ezen az elven működnek a számítógép-monitorok színmintái.

Ellenőrző feladatok:

- 1) Gondolja végig az egyes technikai médiumok fejlesztésének lépéseit a háttérben megvalósult tudományos (fotokémiai, fizikai, elektromosságtani, matematikai) eredmények ismeretében!
- 2) Részletezze az egyes optikai médiatechnikák észlelésfiziológiai alapjait!
- 3) Értelmezze KITTLER technomédium fogalmát, amely szerint a technikai médiumokat az emberi érzékek leghengerlésére fejlesztették ki!
- 4) Ismerkedjen meg a rádió elterjedése – az emberi hang magas frekvenciájú vivőhullámra ültetése – által kiváltott ambivalens véleményekkel a *Kulturális közlegek* című szöveggyűjtemény *A hang technikái: rádió* fejezete alapján (BEDNANICS-BÓNUS 2005, 253–291)!
- 5) Vegye számba a társadalmi hatásokat, melyeket a rádiófrekvenciák kiosztása, az állami és a kereskedelmi műsorszórás elindulása hozott magával az 1920-as és 1930-as években (BARBIER-BERTHO LAVENIR 2004, 5–12, 229–255 BRIGGS-BURKE 2004, 209–224)!

Összegzés

A művészeti stílusok a közönség érzékeire gyakorolt hatás módjai voltak, de *nem* a szem érzékelési képességeinek és képtelenségeinek *mérésein* alapultak, mint a filmes képek váltakozását előíró *szabvány*. A becslések és a konvenciók tartományából a technikai médiumok szabadalmaztatói az emberi érzékelés manipulációját áthelyezik a képletekbe foglalható természettudományos és mérnöki ismeretek tartományába. A technikai médiumok kifejlesztése soha nem előzheti meg saját korát, mert a mindenkori újítás csak a mindenkori tudományos felfedezések, csúcstechnológiai fejlesztések környezetében valósulhat meg. A technomédiumok ugyanis nem egyszerűen megsokszorozzák a testi képességeket, hanem az emberi érzékelés mérhető határainak pontos ismeretére támaszkodva ismételtető technikai funkciókat vetnek be az emberi érzékek leghengerlésére. Ezért nem találta el a technikai fejlődés lényegét GOETHE 1797-es *Művészet és kézművesség* írása, mely szerint a gépészet azáltal gyűri maga alá a festészetet, hogy a festési technikákat mechanizálja, és az egyszeri eredeti helyébe számtalan egyszerre készített reprodukció lép. Nem erről van szó. A technikai médiumok nem a meglévő művészeti eljárásokat mechanizálják, hanem az ember–világ viszonylatot úgy változtatják meg, ahogyan arra a technomédium nélkül még a mechanizált embe-

ri munkavégzés sem volna képes: az embert határainak rendszeres felmérése alapján választják le a világérzékelés és világalkotás folyamatairól.

IV. Az információelmélet és a hírközlési technika

Bevezetés

Az *informatika* az egyik legfiatalabb tudományterületként, műveltségi területként igen nehezen megfogalmazható. Ennek oka a tudományterületi elkülönítés nehézsége: a terület éppen napjainkban olvad össze a hagyományos *kommunikációval*, s ennek hatásai már az átlagembert is elérték (internetes kommunikáció, mobil kommunikáció), s feltűntek a *médiaismeret* és az informatika összeolvadásának első jelei is. A más műveltségi területekre való hatása miatt a határai nagyon képlékenyek.

Az informatika általánosan – s ez főként a német és a francia nyelvterületre érvényes – az információ keletkezésével, továbbításával, tárolásával, feldolgozásával foglalkozó tudomány, azaz része a hírközlési technika, a szórakoztató elektronika, a genetika, a pszichológia, stb. Angol nyelvterületen az informatikát szokás speciálisabb értelemben is meghatározni, mint a számítógépes információfeldolgozás eszközeivel, általános módszereivel foglalkozó tudományterület. Az informatika fogalmát a kommunikáció fogalmára visszahajlítva is meg lehet adni: ebben az esetben az információ átvitelében, tárolásában és feldolgozásában részes *médiumok* kerülnek a megközelítés középpontjába.

A technomédiumok története a kommunikáció materialitását helyezi a középpontba; ez a megközelítés az információ, a jel és a zaj matematikai elméletére támaszkodik. Az információelméletet az utóbbi kétszáz év híradási technikái tették lehetővé, és Claude E. SHANNON és Warren WEAVER dolgozta ki (*Az információ matematikai elmélete*, 1949). E matematikai elmélet természetét csak akkor értjük meg, ha nem tévesztjük szem elől a tényt, hogy megalkotásakor SHANNON a Bell Telephone cégnek dolgozott, azaz kommunikációs mérnöki feladatokat oldott meg. Miután a második világháború óriási fellendülést hozott a hírközlő technika minden területén, kiváltképp a televíziózásán és a radarén, szükségessé vált feltenni azt az általános érvényű kérdést, hogy általában hogyan dolgoznak az üzenetközvetítő médiumok. Milyen funkciókra és alkotórészekre van szükségük ahhoz, hogy az információ egyáltalán létrejöjjön, azaz a vevő oldalán értelmezhetővé váljon a kommunikációs csatorna saját zajához és a további zajforrásokhoz képest? Miként lehet az információ mennyiségét, nem csak a jelek számát, maximalizálni, és a korlátolt kapacitású kommunikációs csatornán továbbítani? Az ilyen kérdésekre adott válaszok révén az egyes technikai médiu-

mok – számokkal kifejezhető – határai, teljesítményei összevethetővé válnak. De az általánosság e foka csak matematikai megközelítéssel biztosítható.

A mérhetőség Shannon modelljében

A matematikai és technikai információelmélet modellje kommunikációnak a két pont közötti adatátvitelt tekinti. A közbeiktatott csatorna műszaki tervezéséhez ad pontos matematikai eszköztárat. A modell sémája öt alkotórészből áll. *Adatforrás*: bizonytalan körülmények között a lehetséges üzenetekből választ. Diszkrét esetben az üzenet szimbólumok sorozata. *Adó és kódoló*: a forrás szimbólumsorozatainak megfelelteti a csatorna jelsorozatát, jelhalmazát, jelfolyamatát és a csatorna bemenetére helyezi. *Csatorna*: térben, időben elkülönülő helyek között jelsorozatok, jelhalmazok, jelfolyamatok átvitelére alkalmas közeg, melynek mindig van a jelet gyengítő saját zaja. *Vevő és dekódoló*: a csatorna kimenetén megjelenő jeleket leemeli, visszaállítja belőle a kódolt eredeti üzenetet, szimbólumsorozatot, amit a rendeltetési hely már képes észlelni. *Adatnyelő*: a rendeltetési hely, az üzenet címzettje, a forrás által kibocsátott üzenetet észleli, diszkrét esetben az eredeti szimbólumsorozatot. SHANNON és WEAVER alapmodellje a kommunikáció *technikai* szintjére vonatkozik (mennyiségileg milyen teljességgel vihetők át a csatornán az üzenetek).

Az emberi kommunikációnak ezen a szinten felül még másik két szintje is van: a *szemantikai* (a vett üzenet mennyire hordozza a kívánt jelentést) és a *hatékonysági* (a vett üzenet mennyiben váltja ki a kívánt hatást). Az információs rendszerek világában a legfelső szint minél jobb elérése a cél, s ezt kell az alsó két szint jó megoldásával elérni. Minél nagyobbak a kívánalmak a felsőbb szinteken, annál nagyobb teljesítményre van szükség az alsóbb szinten. Az adatátviteli, távközlési csatornák kapacitásnövekedésének rendkívüli növekedési üteme a másik két szinten is robbanásszerű fejlődést indított be.

A modell az emberek közötti kommunikáción túl főként a berendezések közötti adatátvitelre érvényes. Ehhez igen nagy csatornakapacitások szükségesek. A mögöttük álló forrás gyakran nem információ kibocsátója, hanem egy észlelés helyettesítője, amit valaki mesterségesen helyezett üzembe. A megfigyelő, érzékelő, mérő berendezésen a megfigyelt jelenség *véletlenszerűsége* váltja ki a kibocsátandó „szimbólumsorozatot” vagy időfüggő jeleket. A véletlent az információelméletben egy mérhető mennyiség jellemzi, a SHANNON-féle *entrópia*. Ez annak a kódhossznak az átlagos mértéke, ami a véletlen jelenség sokszori megfigyeléséről szóló tudósításhoz szükséges. A modell ennek a statisztikai mennyiségnek a megmérhetőségét állítja középpontba az átviteli folyamatokban. Ez azért fontos, mert az átvitel ismételt előkerül a tárolás és az átalakítás során is. Mind a tárolás céljából, mind az emberi észlelésre alkalmas formájú megjelenítés érdekében csatornán kell átvinni a gépi észlelést, másképp nem jutna el a tároló vagy megjelenítő berendezéshez. Az is le-

hetséges, hogy az észlelés alapján kiszámított beavatkozó jelsorozat visszacsatolódik vezérlésként, irányításként, szabályozásként. A tárolt jel alkalmassá tehető emberi észlelésre, és információ akkor lesz, ha abból az emberi észlelésből (tudati munkából) üzenet keletkezik. A tárolás, majd újratovábbítás, megjelenítés lehetősége alapvető a mai hírközlési, kommunikációs hálózati világban. A világháló ugyanis sok-sok elemi csatornából áll, amelyeken megszakítás nélkül futnak át a jelek, ezeket közbeiktatott adattárolók, konvertálók fűzik dinamikusan egymáshoz (FÜLÖP 1996).

Az információmennyiség nagy, ha a jelek megjelenési sorrendje kevésbé szervezett és kötött

Az informatikában az információ szót kétféle – konkrét és absztrakt, illetve kvalitatív és kvantitatív – értelemben használják. Az információ egyrészt maga a konkrét értesülés, másrészt ennek számszerű mértéke, vagyis az *információban foglalt absztrakt információmennyiség mértékszáma bitekben kifejezve*. Célszerű a konkrét információt nevezni információnak, míg a konkrét információ számszerű információtartalmát információmennyiségnek. SHANNON a Pentagon megbízásából – a titkosírás szakértőjeként – az információ kódolásának problémájával foglalkozott, s ezért foglalta matematikai képletbe az információmennyiséget. Norbert WIENER az elektromos szűrőkben fellépő zajnak, illetve a zajon átvitt üzenetnek a problémája alapján foglalkozott az információmennyiség kifejezhetőségével.

A hírközlési technikában az információ alapvető rendszertulajdonsága, hogy képes a bizonytalanság teljes vagy részleges csökkentésére. Minden méréssel a bizonytalanságot csökkentjük. Az információ *statisztikai* meghatározása éppen az, hogy a kezdeti bizonytalanságot (a csatorna saját zaja és a további – esetleg szándékos – zajforrások ellenére) a vevő oldalán információként értelmezhető jel milyen mértékben képes csökkenteni. Vagyis a kommunikációs rendszerbeli zaj (az értelmezhetetlen jel) és az információ (értelmezhető jel) *távolságától* függ, hogy a kezdeti bizonytalanság csökken-e (van információ) vagy nem (a zajból semmilyen értelmező kódrendszer alapján sem lehet információt kivenni). Természetesen nem lehet információról beszélni, ha az átviteli folyamat előtt a bizonytalanságunk zérus, hiszen ebben az esetben nincs mit megtudnunk. Ha egy kérdés–felelet játékban (ahol a kérdezőnek ki kell találnia egy bizonyos dolgot, de kérdéseire a válasz mindig csak igen vagy nem – azaz kétértékű – lehet) valaki, mondjuk, 5 lépéssel eljut a helyes válaszig, akkor ez esetben a 32 (mert 2^5) egyformán lehetséges szintű impulzust kibocsátó forrásnak az *információmennyisége* 5 egység. SHANNON úgy foglalta matematikai képletbe az információmennyiség meghatározását, hogy azt az esetet tartotta szem előtt, amikor minden egyes lépésben csak két egyformán lehetséges válasz közül kell az egyiket kiválasztani (ezt az elvet követi a számítógép is). Ezért az információmennyiség egysége az 1 bit.

SHANNON modelljében az információ mennyisége fordítottan arányos egy esemény valószínűségével. Az információ mennyisége (függvényként felírva) a kommunikációs esemény előtt és után lehetséges válaszok számainak arányától függ. Bármilyen, ami csökkenti a válaszok halmazának számát, információt szolgáltat. Az információmennyiséget SHANNON és WEAVER úgy határozták meg, hogy mérhető legyen Ludwig BOLTZMANN matematikai képletével, mely a termodinamikában az *entrópia* mérésére szolgált. Ahogyan egy rendszerben az információ mennyisége a rendszer szerveztségének a mértéke, úgy egy rendszer entrópiája saját rendezetlenségének a mértéke; az egyik egyszerűen a másik negatívja.

Ennek megfelelően az információt egyenlővé tették az entrópiával, azzal a különbséggel, hogy míg az entrópia nem más, mint adott energiaszinten lévő molekulák legvalószínűbb elhelyezkedése, addig *az információ azt hivatott kifejezni, hogy adott üzeneten belül miként helyezkednek el a jelek*. Eközben mindkét esetben – a termodinamika második törvénye, avagy az entrópia törvény szerint – a *valószínűséget* egyenlősítették a véletlenszerűséggel. Nehéz megérteni ezt az elvet annak tudomásul vétele nélkül, hogy a kommunikációs mérnök számára a *véletlenszerűség* (a jelek megjelenési sorrendjéből hiányzó szerveztség és kötöttség) a választási szabadságban nyilvánul meg. Ezzel a szabadsággal választja ki a végtelenül sok lehetséges üzenetből a konkrétan elküldendő üzenetet, és ebből következően azt a sorrendet, amelyben a jeleknek meg kell jelenniük. Az információ-mennyiség akkor éri el a legmagasabb szintjeit (véletlenszerűsége akkor a legmagasabb), amikor a különböző választások valószínűségei szinte egyenlők. Hiszen ekkor szinte bármilyen jelsor továbbítható, s a vevő oldalán ennek az értelmezése több információval szolgál, mintha a küldhető jelsorok különbségei korlátozva lennének. A legnagyobb választási szabadság azt jelenti, hogy a lehető legkisebb mértékben kell fordulnunk olyan választások felé, amelyeknek a többinél nagyobb a valószínűsége. (Ezt az összefüggést használja ki a rejtjelezés haditechnikai eljárása.) Amikor egy szituáció felismerhetően magasan szervezett, nem jellemző rá a nagyfokú véletlenszerűség: ilyen körülmények közepette az információ alacsony szinten marad. A kötöttségek, amelyek SHANNON nézete szerint csökkentik a választási szabadságot (és ennek megfelelően az üzenet információtartalmát is) nyelvi természetűek. Minden nyelvnek megvan a sajátos struktúrája, vagy szervezeti felépítése, amelynek alapján megjósolhatjuk, hogy bizonyos szavak több-kevesebb valószínűséggel mely más szavakat fognak követni. Az ilyen jellegű nyelvi korlátok csökkentik az üzenetek információtartalmát, hiszen az üzenet küldőjét olyan jelek használatára kényszerítik, amelyeket az üzenet megfogalmazásához használt nyelv struktúrájában lévő szabályosságok miatt kénytelen igénybe venni. Minden nyelvnek mérhető a beépített redundanciája. Minél magasabb a redundancia mértéke, annál alacsonyabb lesz a létrehozható információtartalom.

Egy üzenet által tartalmazott információmennyiséget úgy tudunk meghatározni, ha kiszámítjuk a választások számának (kettesalapú) logaritmusát. A számokat a kettes számrendszerben kifejezve mindössze két számjeggyel kell dolgoznunk, ezek az egyes és a nulla. Szimbolikus értelemben ezek kifejezhetnek bármely két egymástól eltérő választást is. Azokban a helyzetekben, amikor csupán két lehetőség közül választhatunk, az információ egy bitjéről beszélünk. Minél nagyobb számban szerepelnek szabad, korlátoktól mentes lehetőségek, annál nagyobb az információ mennyisége is. Amikor 16 lehetőség közül ugyanolyan szabadsággal választhatunk egyet, akkor 4 bitnyi információról beszélünk. Minél nagyobb szabadságot élvez az üzenet küldője a küldésre szánt üzenet jeleinek kiválasztásában, annál nagyobb lesz annak a valószínűtlensége, hogy egy bizonyos jelet el fog küldeni.

Zaj és információ távolsága

Az üzenet elküldése során csökken az üzenet információmennyisége. Miközben ugyanis az üzenet valamilyen csatornán keresztül eljut céljához, könnyebbé válik a konkrét jelek előfordulási valószínűségének kiszámítása. Az információmennyiség az üzenet elküldése folyamán azért is csökken, mert az információs csatornák „zajnak”, „véletlenszerűségnek” vannak kitéve. Természetes, hogy a zaj növeli a bizonytalanságot, vagy valószínűtlenséget, de ezzel nem megnövelt információmennyiséghez vezet. SHANNON ugyanis különbséget tesz a *zaj által okozott bizonytalanság* és a *választás szabadságából adódó bizonytalanság* között (ez utóbbi éppen az információval azonos). Egy üzenet információmennyisége tehát a választási szabadságból fakadó kíváncsiság és a zajból adódó nem kíváncsiság bizonytalanság közötti különbség.

A technomédiumok történetének elbeszélésekor a kommunikáció és az információ fogalmait a híradástechnikában alkalmazott fogalmi rendhez igazodva érdemes használni; a hírközlés elméleti alapjait kínáló matematikai információelmélet egyik meghatározó környezete a II. világháború során a *kriptográfia* volt: a jeltitkosítás tudománya *a zajt az ellenséges jelek befogásával*, és nem az artikulált beszédek vagy hangok interpretációja révén közelíti meg. A rejtjelező rendszereket a véletlenszerű események lehetőleg nagy, de mégis véges halmazából választják ki, ezzel ellentétben a zaj végtelenül sokféle értéket vehet fel: a számelmélet a legmagasabb prímszámokra vadászik, hiszen az ellenség, aki még nem derítette fel e számokat, szükségszerűen csak zajt fog érzékelni ott, ahol katonai-ipari titkos üzenetek vannak rejtjelezve (KITTLER 2005b, 460)

A kommunikáció *zaj jelenlétében történő kommunikáció*, ugyanis 1) a fizikai valós csatornák mindig morajlanak és 2) az üzenetek maguk is a zaj szelekcióiként vagy szűréseiként generálhatók. A gyakorlatias mérnökök ezt a problémát az „idealizálás” révén oldják meg: úgy kezelnek minden jelet,

amely egy valós csatorna befutása után szükségszerűen zajos, mintha két különböző forrás generálta volna: egy jelforrás és egy zajforrás, amelyeknek a zajai a legegyszerűbb esetben pusztán összeadódnak. (Viszont a hírközlő technika fejlődését meghatározó haditechnikában mindig feltételezni kell azt is, hogy a már kódolt jelet egy ellenséges intelligencia még egyszer kódolta: annál sikeresebben és rejtélyesebben, minél fehérebben morajlik.)

Egy rádió- vagy televízió-rendszer közvetítési minősége a jel–zaj távolságtól függ. Az emberi érzékek ingerlésük mértani növekedésére úgy reagálnak, mintha ez csak számtanilag futna le, így a közvetítő csatorna lehetőségeinek megfelelően átkódolt (átalakított) *jel* és a kódot közvetítő csatorna *zaja* közötti távolságot így logaritmikusan kell leírni. Ennek következtében a hangzó nyelv, amely a filozófusok füleiben egykor a tudat önmagáról szerzett benyomását jelentette, elveszít minden emberi bensőségességet és éppoly mérhető (számokkal kiértékelhető) lesz, akárcsak a rádió- vagy televízió-rendszerek fizikai jelei, ami nem más, mint a közvetítési minősége. A mérésnek ezen a szintjén a kommunikáció mérnökei *nem* érdeklődnek az üzenet tartalmi (hermeneutikai) összefüggései iránt. A hírközlési technikák szempontjából nem az számít, hogy miről szól egy beszélgetés, hanem az, hogy 60 decibelnyi jel-zaj távolság „zajmentesnek” (torzítatlannak) értékelhető kommunikációt biztosít a beszélgetés számára. A 40 és 0 decibel közötti távolság még megengedi a megértést. Viszont -6 decibeltől az ember már csak azt érzi, hogy valamiféle beszéd folyik, de ezt a morajlást már képtelen értelmezni. A pszichofizikai kísérletek az érzékeink természetét úgy fogják fel, mint „hírközlő technikát” (a hallásküszöb és az érzetküszöb közötti szférát, vagyis az akusztikai észlelés minimuma és maximuma közötti területet). A zajszintet a levegőmolekulák termikus zaja befolyásolja: 160 decibelnyi hangnyomás már az emberi fájdalomküszöb fölött van, ilyenkor az emberi fül ugyanazt észleli, mint a rossz sztereó berendezések hallgatása esetén, amikor nemkívánatos nem-lineáris hatások lépnek fel a hang levegőbeli kiterjedése közben.

A hírközlési technika mérési eljárásaival meghatározhatóvá váltak az egyes technikai médiumok hatásai, kapacitásai. Ez azt is jelenti, hogy a hírközlési technika mérési eljárásaival a *kommunikációs műveletek* megkülönböztethetők a *kommunikáció tartalmi elemeitől*. A szórakoztató elektronika azon alapul, hogy a jelfeldolgozás minden műveleti játékterét speciális effektusként, trükként visszacsatolják az emberi érzékszervekre. Az elektronikus zenei effektusok visszacsatolási hurkok: a *techno* alapvető fogása, hogy a kommunikációs rendszer ismételten „alá és alá vág” a saját határainak, azaz olyan technikai hatásokat produkál, amelyek az észlelhető hangok és ritmusok határára esnek. Ám ehhez azoknak a technikai műveleteknek a mérhető adataira van szükség, amely műveletek előállítják az elektronikus zenét. Ami így a kommunikációs műveletek és azok tartalma közötti különbségen alapul. Ezért van az, hogy a techno-zenész rendre azzal indítja produkcióit, hogy felméri („letapogatja”) a technikai műveleteivel hang és zaj összes lehetséges távolságát, illetve a ket-

tő közötti összes lehetséges átmenetet. Médiatörténeti szempontból eddig legkövetkezetesebben Friedrich KITTLER érvényesítette a jel és az azt övező morajlás távolságát. A kommunikáció anyagszerűségéről – és nem értelemközpontúságáról – szóló elmélet szerint technikai feltételek között *csak adatátvitel van, de nincsen tiszta jelrögzítés*: azaz a *szignál* (a mindenféle értelmező eljárást megelőző adatátvitel alapeleme) nem különíthető el a rögzítés útján a technikai médium *anyagiságától* (a közvetítő csatorna zajától). A közvetlen – szóbeli – kommunikáció lényege, hogy résztvevői a tudatukban értelemben (jelentésben) fordítják a közleményt, majd ott tárolják, mint az adatátviteli folyamat eredményét. Ezzel szemben a hangfelvétel nemcsak a szavakat rögzíti, hanem minden olyan zörejt, amely ezeket körülveszi, de ezek a zajok nem különíthetők el teljesen az információtól (lásd a techno példáját) – azaz a technikai kommunikációnak nincsen az adatátviteltől független végeredménye. KITTLER szavaival: a technikai médiumokban a kommunikáció materialítása megszabadul a nyelvi kontextualizálás terhétől, nem írható le szöveggént (egy technomédium mögött más technomédiumok állnak, nem a nyelv). Kérdés persze, hogy KITTLER e különbségtevése mennyire felel meg a hermeneutika nyelvfelfogásának: GADAMER sehol sem mondja, hogy a hermeneutikai értelmezésnek egy előzetesen adott értelmet kellene rögzítenie a beszélgetés végén (KULCSÁR-SZABÓ 2003, 285, 290).

Az irodalmi íráskultúra és a hírközlési (technikai) kommunikáció megkülönböztetése

A görög vokális ábécé lefektetése kultúraalkotó tett volt: a fónikus eredetű grafikai jelek írása olyan kommunikációs rendszert hozott létre, amely saját maga (vagyis az artikulált kommunikáció) nevében kiközösítette környezetét (a nem artikulált – zörejszerű – hangjelenséget). Ettől kezdve – s ezt majd csak a 19. század természettudományos felfedezései és az ezek révén megvalósult hírközlési technikák változtatják meg – a filozófiai és az irodalmi íráskultúra rendjei az értelmet mindig csak olyan elemekből építették fel, amelyek maguk is értelmesek voltak. A már értelmes és jól hangzó szavakból értelmes és jól hangzó mondatok épültek, de a nyelvnek szemantikától mentes, redukálhatatlan anyagszerű szintje nem kapott figyelmet: az írófelületre (zörej kíséretében) bevésett betű esetében nem maga a betű (mint önmagában nem értelmes elemi egység) volt lényeges, hanem csak az a hangterjedelem, csak azok az értelemképző és értelmes fonetikai motívumok, amelyeket a betűjegy hanghordozóként raktározni volt hivatott. A fonetikus írás uralta kultúrában az inskripció zajos aktusa elfelejtődik. Az is elkerüli a figyelmet, hogy a betűk – a nem egyazon pillanathoz tartozó különmeműségek szinkroniáját adva, azaz kiterjedést váltva – több szóhoz is hozzátartozhatnak. Ehhez képest a hordozóra vésett tartós nyom szerepe a pusztá reprezentáció volt: a hangzás totalításában foglalt értelem megjelenítése, túl a betű mindenféle különbségtermelő potenciálján.

A görög hangjegyzés tiszta intervallumokat tett tárolhatóvá (PÜTHAGORASZ szerint ez maga a *logosz*), kiközösítve ezzel a természet valós hangkeverégeit, melyek számtalan frekvenciából állnak, s ráadásul egymáshoz nem egész számúan aránylanak. A görög hangjegyzés és a költészet a zörejt hanggá változtató „költői szűrés”: ez a szűrés a kommunikációt anyagtalanná teszi, a legnagyobb távolságot feltételezi az üzenet és a zaj között, s erre a szétválasztásra alapozza az emberi öntudat és a természeti valós megkülönböztetését. S ebből következik az értelmes egyed és a kaotikus tömeg szétválasztása (illetve a hibásan működő tag kiszigetelése a jól működő szervezetből, azaz a gyengeelméjű egyed kiközösítése a tagolt társadalomból), továbbá az egyedi visszavezetése létének okára és ezzel jelentésének meghatározása. Görög megalapítása óta az volt a költészet funkciója, hogy hangok káoszát címezhető, artikulált hangokra redukálja: ezt a funkciót a *szerező* látja el a bölcséleti és a közéleti diskurzusban, az irodalomban és a művészetben. E diszciplínák működésének előfeltétele a *norma* elismerése. Például annak megfejtése, hogy egy művészeti alkotásban mi a művészet, tanult aktivitás követel (ez a műalkotás összetettségének velejárója, ez minőségének alapja, ez a belérejtett szándék, ez a további működés előfeltétele). A politika, a bölcsélet, a művészet, az irodalom a normán alapuló kivitelezés és az eltérésfokozó kivitelezés elvét arra használja fel, hogy kijelölje saját lehetőségeinek terét: azaz elkülönítse saját autopoiétikus alrendszerét másoktól (LUHMANN 1996, 143). A szellem e tartományaiban a kommunikáció *hermeneutika* elmélete uralkodik: a cél a komplexitás csökkentése, az értelmet veszélyeztető zavarok kiszűrése, a *zárt* önfelepítő rendszerként való működés biztosítása. Ennek eszköze az *interpretáció*: ez megtisztít egy belső teret minden zavartól.

A technikai médiumok fizikai viszonyait és teljesítményhatárait képletekbe rendező hírközlési technika és az információ matematikai elmélete *antibermeutikai* természetű. Nem interpretatív, mert nem az a célja, hogy egy – hangzásegésznek vagy egy hangzási forma írásos nyomának tekintett – jelsor totális elemzésével eljusson a közvetített jelentéstartalomhoz. A technikai médiumok nem önfelepítő zárt rendszerekként vannak jelen egy média-diszpozitívban, hanem *nyitott* rendszerek, mivel egy technikai médium tartalma mindig egy másik technikai médium. Éppen ennek a kapcsolódásnak az optimalizálása szolgál a mérés: a teljesítményhatárok ismeretében ugyanaz a technikai funkció más és más technikai berendezés működéséhez használható. Ezért alapvető a hírközlési technikában a műveletek elválasztása a tartalmi elemektől. A kommunikáció mérnöke az információátviteli folyamat beviteli és kimenő elemeit technikai átalakíthatóságuk szempontjából elemzi: az emberi hangok és írásjelek egy átalakító közbeiktatásával válnak azzá a zajkeverékké, ami a közvetítő csatornán átmegy, majd ez a zajkeverék ismételtlen egy átalakító révén lesz újra érzékelhető és értelmezhető az ember számára. A technikai elemzés nem interpretáció, hanem számszerűsíthető határok megállapítása letapogatással. A határértékek elérésekor a hangok vagy

írásjelek zajkeverékekké oldódnak: fizikai értelemben a műveletek ezekkel a zajkeverékekkel dolgoznak, s nem az információval.

Informatikai szempontból a kommunikáció szemantikai aspektusai érdektelenek

SHANNON kommunikációs modelljében öt elem kapcsolódik egymáshoz. Az 1) *információforrás* leadja az üzenetet, a 2) *adó* az üzenetet egy megállapodáson alapuló kód szabályai szerint átfordítja jelekbe, hogy a rendszer képes legyen továbbítani azokat, a 3) *csatorna*, továbbít (kisebb-nagyobb veszteséggel, mert mindig zajos), a 4) *vevő* a jelekkel az adóhoz képest inverz módon bánva rekonstruálja az üzenetet a beérkezett jelfolyamból, az 5) *adatnyelőről* az üzenet rendeltetési helye.

Az *üzenet* – mivel a híradástechnikában mindenféle szemantika nélkül gondolják el – bármilyen típusú lehet: betűk sorozata, mint a könyvekben vagy a távíró rendszerekben, de az üzenet lehet egy térben és időben egyszerre többdimenziós egyveleg is, mint a színes televízió komplex esetében.

Az *adó* feladata, hogy az üzenet és a technikai rendszer *metszéspontjaként* szolgáljon. Az adó találja meg a technikai kompromisszumot az üzenet komplexitása és a csatorna kapacitása között. Ennek két megoldása van. *Analóg kommunikáció* esetében az adó által előállított jel az arányosság elve alapján felel meg az üzenetnek, azaz követi annak minden, térben és/vagy időben bekövetkező változását. Ez így van a gramofon, a mikrofon, a rádió, a fotográfia esetében. *Digitális kommunikáció* esetében – annak érdekében, hogy az üzenet illeszkedjen a csatorna elvben fizikailag mindig korlátozott kapacitásához – az átvitel előtt az üzenetet felbontják egynemű elemekre (betűkre, ha szóbeli közlés átviteléről van szó, egész számokra, ha számítástechnikáról vagy a monitor egyes pontjairól). Ezek az elemek csak bizonyos értékeket vehetnek fel: a szóbeli közlés betűkre bontásakor kevésbé latin betűkként, mint inkább a gégefedő és a száj által keltett különféle zajokként kezelik az elemeket. Az így keletkező jelek nem követik az üzenetet annak minden változásában, finomságában, részletében. Technikailag és matematikailag sokkal inkább ellenőrizhető jelek jönnek így létre. Az ilyen jeleket használó kommunikációs rendszerek a diszkrét (digitális) rendszerek. A *csatorna*, az átviteli médiumok esetében a tér, a tároló médiumok esetében az idő technikai áthidalására szolgál; fennállhat anyagi értelemben, mint a telefonvonalaknál vagy az üvegszálak kábelknél; de lehet egyszerűen vákuum is, amelyen keresztül elektromágneses hullámok terjednek, mint a rádió és a televízió esetében. Fizikai médiumként minden csatorna zavarokat hoz magával: a morajlás az információ ellen-fogalma.

A *vevő* feladata, hogy dekódolja a technikai úton kódolt jelet, vagyis amennyire csak lehetséges, rekonstruálja az adónál bevitt üzenetet. A könyv esetében ez az olvasás. A technikailag komplex médiumok esetében dekódolás előtt az elektromos jel egyetlen érzékszervet sem ér el. Ezért tehát

a jelet először újra egy olyan formába kell visszaváltoztatni, amely valamelyest eleget tesz az emberi érzékek fiziológiájának. Ez a transzformáció az elektronikus hang- és képfeldolgozás digitális médiumai esetében megköveteli, hogy tervezzenek hozzájuk egy digitális–analóg transzformátort, amely képes elérni az emberi érzékszerveket. Amit tehát végül észlelünk, az egy sor átalakítás eredményeképpen kerül az érzékszerveink elé; ezeket az átalakításokat először fel kellett találni, majd végig kellett mérni és számolni, végül optimalni. A kommunikációs mérnök ezzel a mérhető és számolható funkció-együttessel foglalkozik; ezen a szinten az üzenet információmennyisége nem veszi figyelembe az üzenet jelentését. Az információt nem szabad összetéveszteni a jelentéssel.

Ellenőrző feladatok

- 1) Részletezze SHANNON matematikai információelméletére támaszkodva, hogyan függ össze egymással a mérhetőség, az információmennyiség, a zaj/jel távolság, a kódolás és a dekódolás optimalítása a hírközlési technológiák esetében!
- 2) Különböztesse meg a köznyelv értelmező kontextusán kiépülő szociális kommunikációt és az informatikai üzenettechnikák átvitel alapú kommunikáció fogalmát! Használja az önfelépítő zárt rendszer és a nyitott rendszer fogalmi különbségét!

Összegzés

A kommunikáció materialitásai modern rejtélyek. Hírközlő technikai körülmények között technikai médiumok léptek a szimbolikus kódolást végző médiumok (írás, festészet, nyomtatás) helyére, s ezzel két – egymással feszültségbe kerülő – összefüggés mutatkozott meg: 1) nincsen értelem fizikai hordozó nélkül, viszont 2) nincsenek olyan materialítások, amelyek maguk információk volnának, s nem is maguk e materialítások létesítik a kommunikációt. Bármely hírközlő csatorna téren és időn keresztül vezető útjainak *mérése* az energia és sebesség fizikai adatait adja ki, de semmi esetre sem egy kódtól függő információt (azaz értelmes üzenetet). Az információ lehetősége nem fizikai szükségszerűségből ered, hanem az *esélyből*. Egy kommunikációs rendszer – a matematikai információelmélet szerint – akkor hoz létre információt, ha a rendszerelemeknek megvan az esélyük, hogy itt vagy amott jelenlévők vagy távollévők, nyitottak vagy zártak legyenek (KITTLER 2005b, 455).

V. A technomédiumok történeti áttekintése

Általános bevezetés

A szóbeliségről az írásbeliségre való áttérés – a görögöknél, majd az európai középkorban – szociológiailag és ismeretfilozófiailag döntő változás volt. Ez a váltás a tradicionalitás és a racionalitás között zajlott le: mediálisan az írás kulturális technikája határozta meg. Ma a kiteljesedett írásbeliség mediális körülményei közepette lehetővé vált egy másodlagos, elektronikus technológiákkal támogatott új szóbeliség: a technikai médiumok mediatizálják az emberi hangot. Az érintkezési technikák társadalomszervező hatása szempontjából előbb a középkor végén az írás, majd a kora újkorban a nyomtatás, végül az újkor végén a tömegesedő nyomtatott sajtó felvett magába minden szociális funkciót, ami korábban a szóbeliségre volt bízva. A papirosra való objektiválás által szinte kívülről tekinthetjük át gondolatainkat. A gondolkodásnak ez a mediatizációja változik meg a 19. század folyamán a technikai médiumok feltalálásával és elterjedésével: a technikai képek és hangok a valóst kiszabadítják az írásképp és a képzőművészeti stílusok egyezményes, kód alapú (tehát nem valóság analóg), elvont közvetítő rendszerének uralma alól. Persze a valóságtapasztalat „új közvetlensége” voltaképpen mechanikailag vagy elektronikusan megvalósított közvetettség – amiről viszont éppen a közvetlenség élménye érdekében hajlamos a modern ember megfedkezni.

A filmek korszaka előtt a valós világról szerzett tapasztalatok nagyrészt a fizikai környezethez kapcsolódtak. A térrel kapcsolatos élményeinek alapvető és közvetlen forrása az építészet, az épített, a megélt környezet volt. Lényeges, hogy a *lyukkamera* és a *bűvös lámpa* a kora újkor technikai újításaiként már annyiban mindenképpen leválasztották a tér tapasztalatát a festészeti eljárásokról, amennyiben ez a két optikai technika nem a festészeti színkeverést, hanem az egyszerű lyukon vagy a bonyolultabb lencserendszereken átvezetett természetes fényt használta a látványi illúzió létrehozásához. S mindezt éppen az építőművészet által kialakított terek fényviszonyaihoz igazodva tette. BRUNELLESCHI feltehetőleg lyukkamerát használt, amikor 1425-ben a firenzei dómmal szemközt San Giovanni keresztelőkápolnáról táblaképet készített. Festészet és építészet keveréke a barokk *trompe-l'oeil* technika is. Ez esetben a lineáris perspektívára épülő látványi illúzió kétféle mediatechnikán alapul: a lyukkamerával felvett és lerajzolt képet kivetítik egy bűvös lámpával a belső terek görbe felületeire, s az ott megjelenő torzított képet festik fel a falakra. Vagyis az optikai médiumok segítségével a falakra perspektivikus nyílásokat, mélyedéseket, kiemelkedéseket szimulálnak: a barokk művészet látványközpontúsága tehát nem más, mint az optikai technikákkal előállított imaginárius (egy technikai kép keltette képzetes világ) ünnepe.

A fotográfia technikailag megakadályozza, hogy az ember képzetes világot lásson bele a természetbe, ahol csak fény és árnyék van. A film a fotográfia statikus nézőpontját dinamizálja: a téridőt manipulálja, hiszen a tér és az idő egységét vagy töredezettségét a filmben a felvevőgép motorjának sebessége és a vágástechnika határozza meg. A film mediatizálja a teret, a tér élményét az időbe ágyazza: az így létrejövő illúzió valóságosnak tűnik. A filmkép ugyanis ugyanazt az észlelési mechanizmust működteti, mint a valós látvány. Optikailag analóg vele, referenciája eredetileg a valóság volt. Ez a technikai médium alkalmassá vált események, látványok dokumentálására, és ezt a vélt hitelességét akkor is megőrizte, amikor fiktív dolgokat jelenített meg, és referenciája már nem a valós világ volt. Ehhez a „közvetlen” valóságtapasztalathoz szükséges egyfajta nézői passzivitás, azaz a kritikai magatartás levetkőzése, azonosulás az érzékelt jelenséggel. A vetítőterem, a sötétség, a mozdulatlanság, az erős és koncentrált fényhatások, a perifériális látómező kiiktatása, a hang mind elősegítik, hogy olyan tudati állapot jöjjön létre, ahol az ingerküszöb jelentősen lecsökken, és a néző részvétele irányítható. A mozgókép megjelenésekor teljes képet tudott nyújtani a modern nagyvárosra jellemző jelenségekről. Szórakoztató eszköz volt, de egyszersmind az emberi önértelmezés médiuma is lett. A gépek világa, a gépi esztétika azonnal párhuzamba került a modern élet tereinek dinamikájával. Ha összehasonlítjuk a modern Berlint a reneszánsz Firenzével, jól látható, hogy amíg Firenzében a reneszánsz társadalom gondolkodásának kiteljesedése az építészettől volt meghatározott, addig a modern Berlin városképénél jóval többet mond el egy film: *Berlin, egy nagyváros szimfóniája*.

A televízió a mozgóképet, a filmeket már az otthonokba is elvitte, nem kellett tehát elsötétített, hangszigetelt környezet ahhoz, hogy filmtapasztalatot éljen át a néző. A filmnézés mindennapos, általános tevékenységgé vált. A televízió már eleve feltételezte ezt a helyzetet: a filmes tudás referenciaként tud működni. A tévéműsorok szerepe már nem önmagában a vizuális élmény nyújtása, hanem a társadalmi változások (életmód, munka- és családmódel, fogyasztási szokások) nyomán kialakult közösség-hiány kitöltése: virtuális közösség teremtése. Ugyanakkor ezek is szolgáltatnak térbeli mintákat, amik mára - véleményem szerint - komoly tényezővé váltak a terekkel kapcsolatos gondolkodásban. A televíziózás társadalmi hatásaira támaszkodva – azon elősködve és azzal szembe is kerülve – jelenik meg a nyolcvanas évek közepétől a számítógépes kultúra. A tér és az idő monitoron keresztül közvetített tapasztalata mára egyenrangúvá vált a fizikai valósággal, sőt, a fizikai valóságról szerzett tudás fő forrása lett: ma már a mesterségesen előállított alternatív világokról veszünk mértéket, ez az alapja a fizikai tértapasztalatnak és időélménynek.

A tudat követi a kamera mozgásait. A kameramozgás átvétele a számítógépes játékok virtuális tereiben vagy az építészeti tervező programokban jelentős hatással van a térélmény kialakulására. A szem csupán közvetíti az ingereket: a látvány az agyban jön létre, tehát tudati konstrukció. Azok a

gyerekek, akik a számítógépes szimulációs játékok mediális környezetében nőttek fel, nem csak új asszociációkkal rendelkeznek a térről (illetve bizonyos régiakkal nem), hanem a térlátásuk is megváltozik. A mérhető optikai torzulások mellett a vásznon látható mozgás érzékelése is különböző: ki kell küszöbölni a szem tudati irányítását, hogy a kamera mozgásával azonosulhassunk, tehát inkább nézni kell a képeket, mint látni. A szem interpretatív szerepe itt lecsökken, beszélhetünk egyfajta passzív szemről. Aki hozzászokik ahhoz, hogy a kameramozgás közben a látószög folyton változik, az elveszti az abszolút léptéket, az állandó, biztos nézőpontot. A mediatizált tér nem kötődik többé a fizikailag érzékelt tulajdonságaihoz. A látvány ma már mozivásznon, képernyőn, tehát érzékszervileg redukált, távolságtartó közegben közvetítődik. A fizikai látványérzékelés kiiktatása mellett a többi inger is általában közvetve érkezik a befogadóhoz: valamilyen adatátviteli eszközön, technikai protézisen keresztül. A protézisek kiegészíthetnek vagy akár helyettesíthetnek egyes érzékszerveket (pl. a szemet a kamera). Ennek a szándékos helyettesítésnek a történetével foglalkozik a technikai médiumok története.

V.1. Nyomtatás

Bevezetés

A modern nyomdaipari termékektől sok vonatkozásban különböznek a korábbi századokban kéziszajtóval előállított nyomtatványok. A „nyomtatvány” fogalma a legalább egy sornyi öntött betű felhasználásával előállított szöveget jelöli. Ez a nyomdatörténészek által használt fogalom szándékosan szűkre van szabva, hogy különbséget lehessen tenni a) a nyomtatvány és b) a kizárólag metszet segítségével előállított sokszorosítvány (kép, kotta, térkép szedett szöveg nélkül).

A fémtechnikai ismeretekkel felszerelkezett Johann Genfleisch, alias GUTENBERG 1448-ban Mainz városában Johann FUST pénzére támaszkodva tökéletesítette *nyomdagépét*. 1450-ben FUST újra pénzt utalt, s megjelölte a befektetés célját: a könyvek könyve. Az első jelentős európai könyv, a 42 soros Biblia (más néven a *Gutenberg-Biblia*) előállítását szolgálta a támogatás. A művön GUTENBERG három évig dolgozott Peter SCHÖFFER közreműködésével. GUTENBERG újításaként nem elsősorban a *nyomtatóprés* feltalálását, hanem az *öntőműszer* elkészítését kell tekintenünk. Valódi jelentősége annak van, hogy találmánya lehetővé tette a nyomdai betűkép fémipari módszerekkel történő sokszorosítását.

A betűkép ismételhetősége fémipari módszerekkel

Az acél bélyegzővas felső felületébe síkból kiálló betűjelet vésnek, majd az így készült betűjelet lágy fémbe (az esetek többségében rézbe) verik: így születik a matrica. A matricát ekkor az öntőgépbe helyezik: az öntőgép szabványméretű, azaz egyforma magasságú betűk gyártását teszi lehetővé. A gyorsan és könnyen cserélhető öntőmintát a szerkezet egyik oldalán helyezik el; a másik oldalon található az öntőcsatorna, amelyen keresztül beömlik a fém. A betűminták kiöntéséhez általában ólmot, ónt és antimont ötvöztek. Az öntőszerkezet két szilárd és egy mozgatható részből áll. Előnye, hogy lehetővé teszi az öntőforma átmérőjének gyors változtatását: hiszen a betűk (pl. i és u) nem egyforma szélesek. A kiöntött betűmintát kézzel lesorjazzák. Az újítás jelentőségét abban kereshetjük, hogy a világtörténelem során először válik lehetségessé egyforma alakú, egyforma széles és egyforma magas betűformák sorozatgyártása. A szerkezet működési elve a *lineáris analízisen* alapszik. Kiszámú elem kombinációjával végtelen lehetőségeket nyit meg felhasználói előtt. A kiöntött formák száma, meghaladja az ábécé betűinek számát, hiszen a nyomtatásban el kell különülnie a kis- és nagybetűknek, ráadásul a betűkészletnek számos további írásjelet kell tartalmaznia (diakritikus jelek, rövidítéseket, bekezdésjel, ligatúrák központosítási jelek).

Az új eljárás során természetesen alkalmazzák a nyomtatóprést is, amely azonban nem új találmány, hanem már régóta létező szerkezetek kései és a nyomtatás kívánalmaihoz igazított leszarmazottja. GUTENBERG nyomtatóprése vízszintes és függőleges mozgások kombinációján alapszik: a nyomásra szánt betűformát a rögzített tördelőasztalra helyezik, majd kézi vezérléssel irányítják a tégelysajtó (egy vaslemez) alatt. Ez utóbbi függőleges mozgást végez, amelyet egy rúd és egy csavar segítségével irányítanak. A tégelysajtó minden egyes „menetét” követően megnedvesítenek egy új papírlapot, ráillesztik a betűformára, és rácsapják a védőkeretet. A számos kisebb javítás ellenére a GUTENBERG által kidolgozott technológia lényegében változatlan marad egészen a 18. század utolsó harmadáig.

A könyv előállításának két fázisa: a szedés és nyomtatás

A szedés voltaképpen egy tőpéldány kiszedése. Ehhez előbb el kell döntenie, hogy milyen alakú, milyen méretű, s ki kell számolni, hogy hány lap terjedelmű lesz a nyomtatvány (azaz a betűjegyek méretét és a szedéstükör paramétereit meg kell határozni). A tőpéldány elkészítéséhez egy kézirat vagy egy korábbi kiadás szolgálhat. Ezt szétbontják, majd a lapokat egyenként a szedőszekrény fölélt található kéziratartó állványra helyezik. Nagyon kis számban maradtak ránk olyan kéziratok vagy nyomtatott kiadványok, amelyeket a szedés során használtak. A nyomdászok az esetek többségében munkájuk végeztével megsemmisítik a nyomtatás alapjául szolgáló szöveget. Holott a szedés során használt példányok tanulmányozása sok mindent elárul a nyomtatás körülményeiről és a munka szervezeti kereteiről. A nürnbergi könyvtárban őrzik a kéziratot, amelynek alapján

Aldus MANUTIUS 1502-es HÉRODOTOSZ-kiadása készült. ERASMUS *Adagiumainak* 1508-as új kiadása a szerző és a kiadó szoros együttműködésével készült: amint a szerző véglegesített egy szövegrészt, az azonnal nyomdába is került. A szedőszekrény előtt üldögélő szedő betűről betűre, majd sorról sorra állítja egymás mellé a betűket az előzőleg méretre állított sorjázóba. A sorjázó méretre állítása azt jelenti, hogy pontosan olyan hosszúra szabják, mint amilyen hosszúak az egymást követő sorok lesznek. A szavakat szóközök választják el egymástól. Mivel a sorok az esetek többségében nem érnek el a tükör végéig, a szedők kénytelenek arányosítani a lap egészét. A sorokat egy keretes falapon, a szedőhajón összegyűjtik, és a sortávolság megtartása érdekében térszóval látják el. Ezt az eljárást az oldalozás. A készülő könyv alakja határozza meg, hogyan rendezik el a kiszedett lapokat a másolókeretben. Fontos, hogy a nyomdász pontosan felmérje a kiadandó szöveg terjedelmét, hiszen az oldalakat nem ugyanabban a sorrendben nyomtatják, ahogyan az íven belül követik egymást. Egy korrektúralevonat után a szedést oldalszámok, ábrák stb. betoldásával egységes oldalakká formálták. Az oldalak sorba rendezése után a nyomtatandó íven a köztes helyeket (stégek) beigazították: ezek adták később a könyv margószélességét. Az ívnyi méretű nyomtatóformát kerettel körbefogatták, hogy már semmi sem tolódhatott el.

A szedés befejeztével következhet a nyomtatás. Ehhez legalább két munkás jelenléte szükséges. A berakómunkás labdacso segítségével befestékezi a nyomóformát, majd egy szöveggel bevont fa-keretre helyezi a fehér papírlapot, s ráhajtja a nyomóformára. A berakómunkásnak kell ügyelnie arra, hogy a szedésről történő nyomás során az első és a hátsó oldal nyomása pontosan fedje egymást („regiszter”). Amikor a nyomdászlegény ránehézkedik a hajtórúdra, a leereszkedő téglalá sínen odacsúsztatják a nyomóformát. Minden egyes lap kétszer kerül a sajtó alá (egyszer az elő-, egyszer a hátlap), ráadásul számolni kell a kefelevonatokkal is.

Még a teljes ívlap nyomtatása előtt minden lapról készítettek egy kefelevonatot, amelyet korrektúrázva kiderült, mit kell változtatni a szedésen. A kora újkori nyomtatás nagyon tökéletes volt. Nem állt rendelkezésre egyszerre egy-két ívlapnál hosszabb szövegrész kiszedéséhez elegendő metszett betű, ezért a nyomdászok az esetek túlnyomó többségében ívaponként nyomtattak: a már kinyomtatott oldalak szedését felbontották, és a betűket újra felhasználták. Nemcsak a szedést és a nyomtatást kellett összehangolniuk, hanem a kefelevonatok korrektúráját is a munkafolyamat többi fázisának ütemében kellett végezni. Ez úgy volt lehetséges, ha a szerző vagy a korrektor a nyomtatás ideje alatt a műhelyben tartózkodik, és folyamatosan korrigálja a kefelevonatokat. A kijavított változatot így azonnal kinyomtathatták, és a szedés felbontása után folytatódhatott a munka.

Feltétlenül szükséges volt, hogy két ív között a szöveg folytonossága ne szakadjon meg. A könyveket oly módon próbálták megszerkeszteni, hogy az utolsó ívet a szöveg a lehető legnagyobb

mértékben kitöltse, következésképpen minél kevesebb üres lap halmozódjon fel a kötet végén. Arra is ügyelniük kellett a nyomdászoknak, hogy a szöveg terjedelme ne haladja meg az utolsó ív határait (ezzel magyarázható, hogy a könyvek végéhez közeledve egyre több rövidítéssel találkozhatunk).

A kinyomtatott lapokat először megszáritották (az előlap és a hátlap kinyomtatása után egyaránt szükség van száritásra), majd a tervezettnak megfelelő ívformátum szerint hajtogatták őket. Az íveket ezt követően kötetbe rendezték, összefűzték és bekötötték. A többíves könyv készítéséhez a teleírt vagy nyomtatott ívlapokat az oldalak számától függően egyszeresen vagy többszörösen hajtogatták oly módon, hogy az oldalak írás- vagy szedéstükrei pontosan fedjék egymást: így jött létre az ívfűzet. Az ívfűzeteket összehordták, és ellenőrizték a lapok sorrendjét, valamint a teljességet (*kollacionálás*). A régi kötési módnál az íveket először enyves vízbe merítették, majd az enyhén hullámos íveket üllőre helyezve pörölyvel verték, végül kipréselték. Hogy az ívfűzetek lapjait együtt tartsák, s ezeket könyvtestté alkossák, összefűzték őket.

Könyvformátumok

A kiadónak döntenie kell néhány fontos formai-technikai kérdésben: meg kell választania a könyv alakját és a példányszámot, s határoznia kell a papír minőségéről. A papírmalmok által készített papírlapok mérete a 15. században kisebb volt, mint a 18. században. Ez azt jelenti, hogy a könyvek mérete is változik: egy 18. századi fóliáns nagyobb, mint egy ősnyomtatvány fóliáns). Időben a 18. század felé haladva látható, hogy a kiadók általában minél kisebb kötetek előállítására töreksenek. A sűrűn nyomtatott, kisalakú könyvek olcsóbbak, a nagyalakúaknál könnyebben kezelhetőek. A könyv alakjának meghatározása jelentős mértékben függ a szöveg természetétől és a célközönségtől. Azt is a kiadó dönti el, szerepeltet-e illusztrációkat egy adott kiadványban, vagy sem. Az egyházi művek, a jogi értekezések, a forrásgyűjtemények és általában a kézikönyvnek tekinthető munkák az esetek többségében nagyalakúak (fóliáns vagy negyedré méretűek) maradnak. Ugyanez jellemző az ünnepi megemlékező kiadványokra. A velencei Aldus MANUTIUS már az 1500-as években a kisebb formátumokat részesíti előnyben. Példáját később az ESTIENNE család és a leideni ELZEVIER nyomdászfamília is követi. A propagandakiadványok, a verseskötetek, a regények és a „népszerű” kiadványok az esetek többségében *negyedré* méretűek: a jól kezelhető, könnyen olvasható és olcsó könyvek könnyebben eladhatók. A 18. század során a nyugat-európai könyvkiadásban a kis formátum győzedelmeskedik: a könyvek túlnyomó része *nyolcadré*, *tizenkettedré* vagy *tizenhatodré* (nagy ritkán *huszonnegyedré*) alakú. A formátum változása az olvasóközönség kibővüléséről és kiszélesedéséről, valamint a kiadáspolitikában bekövetkező alapvető fontosságú változásokról tanúskodik.

Betűtípusok

A tipográfiai újítás költséges: egy új betűkészlet elkészítése nagyon sokba kerül. Az acél betűbélyegek igen tartósak, így a 16. század első felében elkészült betűkészletek – felvásárlások útján – több nemzedéken át használatban voltak. Egyetlen példával szemléltetem a betűkészletek vándorlását: Guillaume LE BÉ 1600 körül GARAMONT antikváit és GRANJON kurzívjait felajánlja megvételre Christophe PLANTIN örököseinek. A híres antwerpeni nyomdász örökösei ugyanezeket a betűtípusokat más matricákba öntve megvásárolhatták volna a frankfurti Conrad BERNER öntőműhelyében is. Továbbá semmi meglepőt nem találhatunk abban sem, hogy a 16. századi nyomda-műhelyek túlnyomó része továbbra is a *régi*, néha az ősnymtatványok korából származó *betűkészleteket* használja. Az *újítások* esetében fontos látnunk, hogy a 16. században még felidézik, imitálják a *kézírtos* betűjegyeket.

1) *Antikva*. Az antikva a humanista mozgalom kedvelt betűtípusa volt, elsősorban az ókori szövegek latin kiadásaiban használatos. A Claude GARAMONT által készített *antikva* betűkészletet az 1530-as években az ESTIENNE nyomdászcsalád is használta: először az 1544-ben elkészült CICE-RO-kiadásához. A 17. században a Napkirály nagyobb dicsőségére az udvari betűmetszők bizottsága 1693-ban egy antikva betűkészlet terveit vázolja fel. Az új betűk arányait DES BILLETES tervezi meg, a nyomódúcokat SIMONNEAU vési ki, az acél betűbélyegek elkészítéséért GRANDJEAN felelős. A *királyi antikva készlet* első próbanyomata 1699-ben készül el. A betűtípust először a *Nagy Lajos király emlékérméi* címet viselő *reprezentatív* kötetben használják először (1702). A gyönyörű kötet évenkénti felosztásban mutatja be a Napkirály uralkodásának éveiben vert emlékérmeket. Az oldalszerkesztés egyszerre nagyszabású, szellős és elegáns. A rézmetszetes címlapon a történetírás múzsája (Clio) egy könyvbe ír, melyet az Idő megtestesítője tart elé, amikor feltűnik előtte XIV. Lajos arcképe, amelyet Mercurius hordoz. A képen érmeket és egy lendítőkerekes sajtót is láthatunk. A királyi antikva készlet legszembetűnőbb jellegzetességei: a hosszú betűk lábazata, amely nagyon finom vízszintes (és nem háromszögletű) hídban záródik. Az antikvák vésését Louis LUCE folytatja; a teljes, 22 elemből álló készlet csak 1737-ben készül el.

2) *Garamont*. A 16. században I. FERENC francia király könyvtárában volt a nyugati világ talán legnagyobb *görög kéziratokból* álló gyűjteménye. A király könyvtárosától új görög acél betűbélyegek elkészítésére kap megbízást 1540-ben Claude GARAMONT. A betűmetsző görög kéziratokat tanulmányozva végül Angelus VEGETIUS kézírását tekinti mintának: a *király görög betűkészlete* elnevezésű betűsor igen elegáns kivitelezésű. Jellegzetessége, hogy a mintául választott kézírathoz híven sok ikerbetűt tartalmaz. Az új betűket először a Caesaraei EUSZÉBIOSZ *Historia ecclesiastica* című mű-

vének kinyomtatására használták (1544). A király görög betűkészlete az uralkodó hatalmi reprezentációját szolgálta.

3) *Kurzív*. A szélesebb olvasóközönség irányába tett nyitás a nyomdászok elsődleges üzleti érdeke volt. A lyoni Róbert GRANJON a mindennapi használatban lévő *kurzív* írást (*l'écriture cursive usuelle*) utánzó betűket készít. Ez a betűtípus *francia literátus írásjegyek* néven (*lettre française d'art de main*) vagy *udvarias írásjegyek* elnevezéssel (*caractère de civilité*) vált ismeretessé: utóbbi elnevezését azért kapta, mert ERASMUS *Civilitas puerorum* című kézikönyvében használták először (1557).

4) *Fraktúr*. Míg Európa latin részét az antikva uralja, addig a német területek hűségesen kitartanak a gót betű mellett vulgáris nyelvű kiadványaikban. Németország 962 óta császári-birodalmi keretek között él, így az országot a reneszánsz korszak német humanistái az antik hagyomány örökösének tekintik. I. MIKSA császár a 16. század elején kötelezővé teszi a birodalomban a *fraktúr* használatát: ez a birodalmi kancellárián használatos kézírás alapján készült, ám némileg stilizált, *nyomtatott gót betű*. Az augsburgi Johann SCHÖNSPERGER készíti el 1508-ban az új betűket, amelyeket először az 1513-as *Gebetbuch* kinyomtatására használnak. DÜRER 1528-ban adja ki a gót betűk geometriai felépítéséről szóló értekezését, amelynek hatása Németországban még a 19. században is érezhető.

A nyomtatás és a közrend

A társadalmi intézmények szigorú felügyeletet gyakorolnak a közlés és a tájékoztatás rendszerei felett. A nyomtatott betű a közrend fenntartásának eszközéül szolgál a hatalom kezében, akár beismeri a hatalom, akár nem, hogy *a társadalom feletti ellenőrzést kívánja megszilárdítani*. A hatalom 1) *ellenőrizheti* a nyomtatványokat terjesztésük előtt (*előzetes cenzúra*) vagy terjesztésüket követően (*utólagos cenzúra*), 2) *felügyelete alá vonhatja* a könyvek előállítóit (a nyomdákat) vagy terjesztőiket (a könyvesboltokat és a házaló könyvkereskedőket), 3) *szemmel tarthatja* a könyvtárakat. A felügyelet irányelvei és szervezeti keretei koronként és országonként igen eltérőek lehetnek.

A) *Egyházi cenzúra*. Komolyabb feszültség először a nyomtatott könyv szülőhazájában, Németországban keletkezett. Az első német nyelvű Biblia Köln városában jelent meg 1478-ban, és pedig a domonkos rend irányítása alatt álló kölni egyetemen. Ezzel szemben Ulm és Augsburg városában nem volt egyetem, ám a nyomdászok *a szent szövegek latin nyelvű kiadására szakosodtak*. A kölni domonkosok felhatalmazást szereztek a pápától, hogy megelőző cenzúrát gyakorolva meggátolják a szent szövegek „illetéktelen” kinyomtatását: szerintük Isten szavát továbbra is egyházi embereknek kell közvetíteniük a nép felé. 1485-ben a mainzi prímás érsek szintén erre az álláspontra helyezkedik. Ezzel megkezdődik az egyházi cenzúra és a humanista tudósok hosszú küzdelme a jogosság kérdése kapcsán. Vajon szerezhet-e tekintélyt a humanista tudós nem egyházi személy-

ként a Szentírás szövegének? VI. SÁNDOR pápa 1501-ben kiadott *Inter multiplices* kezdetű bullája szabja meg a megelőző cenzúra irányelveit, s ezek a mainzi, a kölni, a trieri és a magdeburgi érsekségre egyaránt vonatkoznak. E cenzúrendeletek érvényességét X. LEÓ 1515-ben (5. *lateráni zsinat*) kiterjeszti az egész keresztény világra: ezt rögzíti az *Inter sollicitudines* kezdetű bulla. Jóllehet a könyvnyomtatás Isten adománya, ám az egyházi hatóságok engedélye nélkül egy könyv sem láthatja meg a napvilágot. LUTHER fellépése után a pápai hatalom az *Exurge Domine* (1520) és a *Decet Romanum pontificem* (1521) bullákban kiátkozza a reformátort, s műveit tűzre vetteti. Egységes politikai akarat híján azonban lehetetlen volt pápai részről hatékony felügyeletet gyakorolni a könyvkiadás felett a pápa fennhatósága alá tartozó államok mindegyikében. A nagy fordulatra mintegy húsz évvel később kerül sor: III. (FARNESE) PÁL 1542-ben kiadja a *Licet ab initio* kezdetű bullát, s a római inkvizíciós bíróság hatáskörébe utalja a könyvek feletti ellenőrzést. Az 1546 és 1564 között tevékenykedő *tridenti zsinat* a hitújítók (illetve a humanisták) ellenében rögzíti a katolikus egyház hivatalos doktrínáját. A zsinat kinyilvánítja, hogy továbbra is a JEROMOS által készített *Vulgata* a hivatalos Szentírás, és elveti azokat a szövegváltozatokat, amelyek figyelembe veszik a filológusok fordítási javaslatait. Ezzel egy időben az egyházi hatóságok hozzáfognak, hogy kimerítő és naprakész listákat készítsenek a tiltott könyvekről. Az *Index* létrehozói szívesen hivatkoztak az *Apostolok cselekedetei* egy passzusára, amely a „gonosz könyvek” elpusztítását tárgyalja. Az első *Index librorum prohibitorum* III. PÁL pápasága alatt készült el: az *inkvizíció* 1549-ben bocsátotta ki. Ez az első *Index* minden későbbinél szigorúbb szellemben fogant: a mintegy háromezer felsorolt művet három kategóriába rendezte. A népnyelvű Bibliák olvasását engedélyhez köti, márpedig ilyen engedélyt nők és latinul nem tudók sohasem kaptak. MACHIAVELLI, ERASMUS és RABELAIS műveinek olvasását megtiltja, mint ahogy BOCCACCIO *Decameronja* is a tiltott könyvek sorába került. Az *Index* ellenálást szült a betiltott könyvek kiadási jogaival rendelkező *nyomdászok* körében. Éppígy felháborodtak a könyveket nélkülözni kénytelen *humanista tudósok*, egyetemi professzorok is. Tudunk olyan főpapokról is, akik saját egyházmegyéjükben nem ítélik megvalósíthatónak az új rendelkezéseket, következésképpen rugalmasabb könyvpolitikát igényelnek. A Szentszék kénytelén volt lemondani a könyvek felett gyakorolt normatív ellenőrzés monopóliumáról. 1572-től kezdve a tiltott könyvek listáját az „Index kongregációja” állította össze. Az Indexet 1948-ig összesen 32 alkalommal újítták meg, akkor azonban megszüntették, sőt 1966-ban a kánoni törvények sorából is törölték.

B) Gyakori, hogy a könyvek feletti ellenőrzés jogát magának követelő *egyház* szembekerül a *világi* hatalommal. A pápai nuncius 1491-ben kísérletet tesz arra, hogy egyházi cenzúrát gyakoroljon a nyomtatott könyvek felett. Ám erőfeszítései nem járnak sikerrel. V. KÁROLY német-római császár ellen küzdve I. FERENC francia király felismeri, hogy nemcsak a német protestáns fejedelmekkel, de a francia protestánsokkal szemben sem áll érdekében keményen fellépni. Ugyanakkor a pápa-

ság birtokában lévő fejedelemségek területén a cenzúra zökkenőmentesen működik, hiszen itt a világi és egyházi hatalom között nem képzelhető el összeütközés. Gyakran a világi uralkodó műveltségi eszményét védelmezve áll ellen az egyházi indokú cenzúrának. A MEDICI-ház tagjai, I. FERENC, vagy akár X. LEÓ pápa kifejezetten szimpatizáltak a humanista törekvésekkel az egyházi tiltást gyengítve. De ez nem pusztán az uralkodó ízlésének a kérdése. A 17. század közepétől kezdve már nyilvánvaló volt, hogy az abszolút uralkodók nem engedhetik át a könyvek feletti ellenőrzés jogát a rivális egyháznak. A spanyol helyzet igen sajátos, hiszen az *állambatalom* már igen korán ellenőrzése alá vonja a könyvek felügyeletét, a cenzúrát ugyanakkor az egyház előírásainak szellemében gyakorolja. A rendszert az 1478-ban felállított spanyol inkvizíció működteti. A katolikus vallású világi hatalom (Aragóniai FERDINÁND és Kasztíliai IZABELLA) 1502-ben kiadta a *Tolédói rendeletet*, létrehozta a Királyi Tanács felügyelete alatt működő királyi cenzúrát, engedélyhez kötötte az új könyvek kinyomtatását és a külföldi könyvek behozatalát.

C) *Öncenzúráról* akkor beszélünk, ha az előnyös pozíciókkal, kiváltságokkal rendelkező könyvesek jól felfogott érdekeiknek megfelelően saját maguk tartatják be a könyvszakmában dolgozókkal a számukra haszonnal járó szabályokat.

D) *A piaci szereplők* egész sora avatkozhat be (közvetlenül vagy közvetett módon, láthatóan vagy észrevétlenül) a dolgok menetébe. Megtilthatják, ösztönözhetik egyes műalkotások létrejöttét, elősegíthetik bizonyos könyvek kiadását és terjesztését. Az alkotók és a piaci szereplők közötti állandó feszültség még az irodalmi szöveg meghatározását is befolyásolta.

Könyvnyomtatás, politika és üzlet

Christophe PLANTIN példája sokatmondó. Antwerpen városában nyitott műhelyet (1555). Az 1560-as évekre meghonosítja nyomdajelét: ismertté válik az *arany tájoló* és jelmondata: *Labore et constantia*. Műhelye az akkori nyugati világ legnagyobb nyomdájává vált: 1563 és 1567 között 33 munkást dolgoztat hét sajtóján, amelyeken a szóban forgó négy év alatt összesen 237 művet nyomtat ki. PLANTIN 1567-ben nyitja meg *párizsi leányvállalatát*, amelyet veje, Gilles BEYS irányít. Ebben az időben a spanyol Németalföld békességét a képrombolók mozgalma töri meg. II. FÜLÖP király és ALBA hercege kérlelhetetlennek mutatkoztak a lázadók elleni küzdelemben. PLANTIN felmérte helyzetét: üzleti szempontból jobbnak látta, ha a protestáns elkötelezettségű párizsi leányműhelyétől – legalábbis színleg – elhatárolódik. Az antwerpeni nyomdász nagyszabású kiadvány elkészítésével igazolja a spanyol király és az ellenreformáció iránti hűségét: *ötnyelvű Bibliát* nyomtat (*Biblia polyglotta*) GRANVELLE bíboros támogatásával, s a spanyol jezsuita Arias MONTANUS felügyeletével. Jutalmul 1570-ben a spanyol király főnyomdászává nevezték ki. PLANTIN kezében összpontosult a *spanyol birodalom kegyességi könyvkiadása*, ugyanakkor *humanista*

művek kiadásával is foglalkozik. Az 1570-es évek politikai eseményei *fordulatra* készítették az üzletembert. A spanyolok és a hollandiai protestánsok közötti háború elhúzódott. 1576-ban a spanyolok feldúlták és kirabolták Antwerpent. A madridi kormányzat politikai és gazdasági nehézségei következtében PLANTIN 1577-ben ugyan felszámolni kényszerült a párizsi leányvállalatát, de ezzel párhuzamosan már a *hollandiai protestáns piacokat* célozza meg. Először *könyvlerakatot* nyitott Leiden városában, ahol éppen ekkoriban hozták létre az egyetemet, majd maga is a városba költözik. Az egyetem nagyhírű rektora, Justus LIPSIUS közeli barátja lesz, sőt PLANTIN az egyetem hivatalos nyomdászáként is tevékenykedik (1583–1584). Ezekben az években a leideni számít egész Hollandia legjelentősebb nyomdájának. PLANTIN végül Antwerpenben végzi be életét: működésének 34 éve alatt összesen 2450 kiadást készített. Kivételes pályája a könyvnyomtatásban és a könyvkiadásban rejlő kitűnő üzleti lehetőségekről éppúgy tanúskodik, mint a politikumnak a könyv világra gyakorolt óriási befolyásáról.

A tömegek mediatizációja

A könyvtörténész szemszögéből nézve a reformáció legfontosabb újítása a tömegek nyomtatott könyv általi mediatizációja. 1) A nyomtatott szöveg természete szerint *végleges*, a nyomtatott betű „*dologszerűen*” van ott, a tudás a vizuális érzékelés számára *tárgyasul*. Ezáltal alaposan megnehezíti, hogy a szemben álló álláspontok egymáshoz közeledjenek, hiszen az eltérő vélemények nyomtatott „képként” *láthatóan* elkülönülnek egymástól: a nyomtatás a véleményt „csapdába ejti”, amelyből többé nem szabadulhat. 2) A nyomtatás lehetővé teszi a szövegek szinte korlátlan *sokszorosítását* és *terjesztését*. Így a nyomtatás elősegíti a közös meggyőződésű és azonos világgépű *csoportok* létrejövését (létrehozását), de előmozdítja a más világnézetet valló pártok és nyomásgyakorló csoportok szembekerülését is. A nyomtatásnak és a nyomtatott könyvek tömeges terjedésének köszönhetően az addigi szűk kereteiken túlnövő *viták* tömegmozgalmakat hoznak létre. A hitvitázó reformátorok igen gyorsan felismerik, hogy a *minden hívő papságának*” *elvé* és a *nyomtatás technológiája* jól összeegyeztethető: s ez kitűnően szolgálja ügyüket. LUTHER szerint a nyomtatás „az isteni kegyelem legnagyobb és talán utolsó megnyilvánulása, amelynek segítségével az egész világ meghallhatja az Evangélium üzenetét”. KÁLVIN 1541-ben azért kezd franciául írni, hogy munkáit az *illiterati*, „a szegény és műveletlen hívek” is olvashassák. A nyomtatás és a közlés hagyományos technikáinak (*plakát, kiáltvány, köztéri felolvasás*) együttélésével magyarázható, hogy az új gondolatok sokkal több emberhez jutottak el, mint arra a könyvek nyomdai példányszámából következtethetnénk. 3) A nyomtatás kérdéseket vetett fel *politikai hatalom* természetével és feladataival kapcsolatban. A politikai hatalom vallási megalapozása kérdésessé válik az egy adott államon belüli felekezeti sokféleség folytán. Hol keressük a hatalom forrását: az uralkodónál, a nemeseknél, a parla-

menteknél, az egyházi intézményeknél? E korabeli kérdésre válaszolnak a *politikai elméletek*. GUTENBERG találmánya a 16. században *mediatizálja* az államot is: a modern állam a „papírbirodalmak” sorába lép: az állam modernizációja a nyomtatott *képek*, a vizuálisan forgalmazott ismeretek és előírások áramlásán alapszik. A könyvközpontú oktatás az *új vizuális tudástárak* (loci communes kézikönyvek, táblázatok, ágrajzok, nyomtatott emblémák) közvetítésével illeszti be az ifjúságot a társadalomba. A nyomtatvány és tere egy komplex kulturális modellt testesít meg: ez a modell többé már nem a feltétlen tekintélyen, hanem a felelős egyén és a közösség dialektikáján alapul.

Indusztrializáció és tömegfogyasztás a könyvtermelésben

Először Angliában, ezt követően Franciaországban (1820 körül), majd Németországban (1850 táján) indul be. Az iparosítás beindulását az 1) eljárásbeli (a gyártásban és a terjesztésben megmutató) újítások, 2) a termékek innovációja, valamint 3) az új fogyasztási szokások teszik lehetővé. A sajtó gépesítése lehetővé teszi, hogy a nyomdászok gyorsan és nagy mennyiségben állítsanak elő nyomtatványokat. A sebesség és a mennyiség elsősorban az időszaki sajtótermékek és a napilapok készítői számára fontos tényezők. Kiszámolták, hogy 30.000 hagyományos kézisajton lehetne 8 óra alatt a megfelelő példányszámban kinyomtatni a *Daily Express* napilapot. Teljesen kézenfekvő tehát, hogy elsőként a nagy napilapok (pl. a *Times*) előállításán dolgozó nyomdászok modernizálják műhelyüket. A könyvkultúra iparosítása az *üzletpolitika* változásával jár együtt. A könyvszakma felletti irányítás egyértelműen az *ipari könyvkiadó* kezébe kerül. A kiadó szükség esetén műveket rendel az alkotóktól, dönt egy adott kiadvány vagy kiadványsorozat külalakjáról, előzetes pénzügyi számításokat végez, megtervezi és ellenőrzi a kiadvány terjesztését. A kiadó az összekötő láncszem a szerző, a nyomdász és a terjesztő között: a szerzőt a kiadó javadalmazza, és műveit a kiadó adja ki; a nyomdász a kiadó megrendelésére dolgozik; a terjesztőt a kiadó látja el kiadványokkal. A kiadók intézik a könyvkiadással kapcsolatos pénz- és hitelügyi műveleteket; így gyakran szoros kapcsolatokat ápolnak a bankokkal, amelyek egyébként rövidesen közvetlen részesedést szereznek a kiadókban. Például a stuttgarti Johann Friedrich COTTA 1787 és 1832 között sikerét és vagyonát annak köszönheti, hogy felismerte GOETHE és SCHILLER műveiben a jól jövedelmező üzletet. A párizsi modern könyvkiadás nagy alakjai, mások mellett Louis HACHETTE, Pierre LAROUSSE, Ernest FLAMMARION vitathatatlanul a kor legbefolyásosabb közszereplői közé tartoznak.

A nyomtatás iparosítása

GUTENBERG kora óta a 18. század utolsó harmadáig nem sok minden változott. A bázeli Wilhelm HAAS 1772-ben készíti el a *fémről öntött nyomdagépet*. 1782 és 1785 között Laurent ANISSON fejleszti ki a *kétnyomású gyorsajtót*: a szerkezet – két csavarmenetének köszönhetően – nagyobb nyomást

tud kifejteni. Jelentős nyomdatechnikai újításnak számított a *lemezöntvény* (sztereotípia). A 18. század első éveiben egyszerre kezdtek ezzel az eljárással kísérletezni Leidenben, Párizsban és Londonban. Az eljárás lényege: a nyomdászok minden kiszedett oldalról egy nyomólemezes (klisé) másolatot készítenek, így a szöveg újranyomtatása esetén nincs szükség az eredeti a szöveg teljes újrasedésére. Fontos az is, hogy egy hagyományos módon szedett lap 60 kilogrammot nyom, ezzel szemben egy lemezöntvényes formában kiszedett lap mindössze 9 kilogrammot. Ez jelentős mértékben megkönnyíti a nyomdai munkát. 1798-ban Firmin DIDOT és Louis Étienne HERHAN közös vállalkozást alapítanak egy „sztereotípiált művekből” álló kiadványsorozat elkészítésére. A sztereotípia feltalálása közvetlen előzménye volt a *rotációs nyomdagép* kidolgozásának. Elsőként a fából készült alkatrészek fémmel történő helyettesítését kellett megoldani. Lord STANHOPE készíti el az első teljes egészében *fém*ből készült sajtót: ez az addigi 30 lap helyett óránként akár 200 lapot is képes volt előállítani. Az első *fémsajtót* William BULMER állítja üzembe 1800-ban, majd a *Times* is beszerez egyet. Friederich KÖNIG 1810-ben készíti el a *gépi sajtó* prototípusát. Az első *hengersajtó* 1812-ben készült el, a prototípust a *Times* azonnal megszerzi és beüzemeli. A hagyományos tégelyt hengerrel váltják fel, s erre a hengerre tekeredik fel a papír. A betűformával tangenciálisan (a kör érintőirányában) érintkező henger nagyobb nyomás kifejtésére képes, mint a hagyományos tégely-sajtó, ahol az érintkező felületek síkok. A *Times* 1814-ben vásárolt hengersajtója óránként 1100 lap előállítására képes. Az nyomtatás iparosításának igazi megoldása a *rotációs nyomdagép* volt. Nemcsak a nyomtatás történik egy állandóan forgó henger segítségével, de a nyomóforma is egy forgó hengerre rögzül. 1866-ban a WALTER-féle rotációs nyomdagép már óránként 12 ezer példányban képes előállítani egy nyolcoldalas füzetet.

A szedés iparosítása

A kulcskérdés az volt, sikerül-e a betűk előzetes kiöntését és a betűk aktuális szedését valamilyen eljárással összekapcsolni. Erre azért volt szükség, mert a hagyományos kézisajtó megkövetelte, hogy a szedő előzetesen elkészítse a betűformákat, ezek viszont könnyen elkoptak a kiszedett szöveg nyomtatása közben. 1820 körül sokan kísérleteznek a szedés gépesítésével: a szedő egy bilentyűzet és egy bonyolult csőrendszer segítségével „hívja be” a készlethez tartozó betűket. Ezt a szedőgépet később olyan szerkezettel egészítik ki, amely a szedésből kikerülő betűket automatikusan visszateszi a készletet tartalmazó szekrénykébe. 1840-ben a YOUNG és DELCAMBRE típusú szedőgép óránként 6000 betűt képes kiszedni. Hagományos úton legjobb esetben sem haladták meg az óránkénti 1000-1200 betűt. Az igazi áttörés akkor következik be, amikor a feltalálók összekapcsolják a szedést a betűöntéssel: az amerikai Ottmar MORGENTHALER kidolgozta a *linotype* eljárást (1886): a szedő nem betűket, hanem matricákat „hív be”. A matricák az öntőgépbe kerül-

nek, amely így egybefüggő sorokat önt ki. Az Ohio államban élő Tolbert LANSTON 1897-ben dolgozza ki a *monotype* eljárást: nem soronként, hanem *betűnként öntik ki a szöveget*. Az 1930-as években készülnek el az első perforált szalagokkal működő szedő-öntő gépek, amelyek óránként akár húszezer betűt képesek előállítani.

Nyomdatechnika és képi ábrázolás

A 19. században egyre erősebb igénnyé vált, hogy képi ábrázolások jelenjenek meg a nagy példányszámú nyomtatványokban. Technikailag ez annyit jelentett, hogy a példányszámok meredek emelkedése következtében meg kellett oldani a képek nyomtatására használt nyomódúcok szilárdságának kérdését. Thomas BEWICK az 1790-es évektől a szálirányra merőlegesen, a *domborzatvésés* eljárását alkalmazva készít metszeteket nagy keménységű faanyagokba. Ez a módszer ötvözi a nyomólap szilárdságának és a rajz finom kidolgozottságának erőnyeit. A *fém metszés* terén az acél felzárkózik a réz mellé: a meglágyított, karctűvel megdolgozott, majd újraedzett acél hihetetlen keménységének köszönhetően igen alkalmas a nagy példányszámban előállított nyomtatványok készítésére. Az acélmetszést az angolok találják fel, a kontinensen az 1820-as években kezd teret hódítani. Az eljárást elsősorban szöveg nélküli rajzok reprodukálására használják (az acélt homorúan kell vésni). A technikai fejlődés révén a *galvanotechnika* segítségével a nyomdászok minden metszetről tetszés szerinti számban készíthetnek nyomólemezt.

A könyomat (litográfia)

Ezt az új reprodukciós eljárást a bajor Aloys SENEFELDER találta fel 1796-ban. A kép alkotója puha ceruzával mészkőre rajzol, s ez a rajz közvetlenül a *könyomó* sajtó alá kerül. A litográfiai eljárás legnagyobb előnye talán az, hogy a rajzolónak nincsen szüksége metszetkészítői közreműködésre. Éppen az „eredetiség” nevében tartották nagy becsben a romantikus iskolához tartozó alkotók a könyomatos technikát. Franciaországban Philippe ANDRÉ szabadalmaztatja a litográfiai eljárást (1802). 1816 után LASTEYRIE gróf és Geoffroy ENGELMANN párizsi nyomdaműhelyének köszönhetően gyorsan teret hódít olcsó és egyszerű eljárás. Az egyre nagyobb számban működő litográfiai műhelyek könyvillusztrációkat, térképeket, kottákat, albumokat és hivatalos iratokat (fejléces papírokat, reklámokat, plakátokat, termékcímkéket stb.) egyaránt készítenek.

A *fotográfia* különféle alkalmazásai 18. századi találmányokra támaszkodnak. A fényképek sajtó alá kerülését DAGUERRE eljárása tette lehetővé. Az ezüst-jodid reagál a fényre, s ha fémlapot használunk hordozóként, akkor az ezüst-jodid által rögzített képek akár sajtó alá is kerülhetnek. A fémlemezt galvanoplasztikus eljárásnak vetik alá, majd a szabadon maradt részeket lemaratják. Ez a galvanoplasztikus technológia viszont nem tette lehetővé az árnyalatok és halványabb részek áb-

rázolását, ezért ezeket utólag, kézi úton vitték fel a képre. Ezt a nehézséget csak az amerikai MEISENBACH megoldása hárította el 1882-ben: a fény felbontására szolgáló rácst alkalmazott. Ezt az eljárást először 1884-ben alkalmazzák könyvben; majd 1886-ban a *Journal illustré* lesz az első napilap, amely fotográfiát tesz közzé. Az illusztrált albumok és a képeslapok előállítását a fentebb találmányok teszik lehetővé.

A cinkográfia és az ofszet

Firmin GILLOT és fiai cinklemezre vittek fel egy kőnyomatos képet, majd a cinklemezre domború nyomólemezzé alakították. 1872-ben a kőnyomatos fotográfiával helyettesítették, majd 1884-ben kidolgozták a trimetál-eljárást. A cinkográfián alapszik az ofszet-technika is. Ennek lényege, hogy a cinklemezen található képet gumihengerre viszik. Ez az 1904-es évet követően széles körben elterjedt eljárás megóvja a nyomtatóformát a kopástól, s lehetővé teszi a kétoldali nyomtatást.

Digitalizáció és dematerializáció

A *linotype* szedőgép feltalálásával a *billentyűzet*, a *monotype* szedőgép feltalálásával a *lyukszalag* honosodik meg a szedés folyamatában: a szedő a billentyűzetről dolgozik, az információk a szalag segítségével jutnak el az öntőgéphez. Ily módon megnő az öntőgép termelékenysége (akár húszezer jelet is képes előállítani óránként), ráadásul lehetségessé válik a szedés és az öntés *elkülönítése*. Egy kieszedett anyagot több nyomdaműhelyben is reprodukálhatnak egyszerre. Ezzel párhuzamosan a nyomdászok azzal is kísérleteznek, hogy az ólmot ofszetgépeken is használható képekkel helyettesítsék, továbbá azzal is, hogy működőképes *fényszedő gépet* állítsanak elő. A fényszedett nyomdajeleket a betűk *digitalizációja* (1968), majd a gépi vezérlés, a tükörkészítés és az oldalszerkesztés *informatizálása* követi. A fényszedés és a digitalizáció azzal jár, hogy elveszti kézzelfoghatóan *anyagszerű* alapját a szedési művelet: az egy-egy önálló *betűjegy* vagy *betűsor* tárgyi önállóságán alapuló szedés *folyamatossá* válik. Ezzel azonban vége szakad a gutenbergi rendszer ötszáz éves (1450-1970) uralmának: ez ugyanis *a nem folytonos elemek egybegyűjtésén alapult*.

Az 1970-es évektől kezdve a nyomdaipar növekvő mértékben *informatizálódik*. A fényszedett nyomdajeleket először csak *digitalizálták*, s ezzel lehetővé vált, hogy a jeleket elraktározzák a nyomdagép memóriájában, majd összeállítsák belőlük a kinyomtatandó szöveg sorait. A gépek memóriakapacitásának megsokszorozódásával azonban a későbbiekben lehetségessé vált a szövegek *numerizációja* is. A *fényszedés* arra épült, hogy az *ólmot felváltotta a foton*. A digitális- és a numerikuszedés viszont azon alapul, hogy a *foton* helyébe immár a *numerikus bit* lép. Ezzel bevégeződik a nyomdai eljárások „anyagtalanná tévése”. Az informatika fejlődésével (a hardverek, a memória, a szöveg- és képszerkesztő szoftverek teljesítményének folyamatos növekedése) a bináris logika te-

ret hódít magának a nyomdászatban: az *ábrák* (grafikonok, térképek, vázlatok) és a *képek* közvetlenül beilleszkeszhetnek a szövegbe.

Az *elektronikus könyv* egy képernyő vagy egy könyv formáját öltheti, amelynek viszont műanyagból készült *lapjain nincsenek nyomdai jelek*. Az olvasó – lemezzről vagy hálózatról – letölti a kívánt szöveget, amely digitálisan megjelenik a képernyőn vagy a könyv oldalain. A digitális „anyagtalanná tévés” egy válfajaként a *miniatürizáció* lehetővé teszi, hogy egy 2,5 cm²-es merevlemezen 340 megaoktettnyi szöveg (300 hagyományos könyv) legyen tárolható. Az első modellek csak a szöveg folyamatos közlésére voltak alkalmasak, az újabb verziók azonban további felhasználási lehetőségeket tartalmaznak (az olvasó változtathat a betűtípuson, fellapozhat egy elektronikus szótárat, rákereshet egy kifejezés előfordulásaira, vagy jegyzeteket fűzhet egy-egy szövegrészhez). *Technikailag* az új termék az *elektronikus tinta* feltalálásán alapul. Az „elektronikus tinta” apró kapszulákból áll, amelyek mindegyike egy pixelnek felel meg. A Xerox cég által kidolgozott eljárásban maguk a gömböcskék kétféle színűek, és mágneses mező hatására hol a fekete, hol a fehér oldalukat fordítják a felhasználó felé. Az MIT (a harvardi *Massachusetts Institute of Technology*) eljárása fekete (szén-) és fehér (titán-dioxid-) részecskéket tartalmazó gömböcskéken alapul. A fekete vagy fehér alkotórész elektromos impulzus hatására kerül felülre vagy alulra. A szöveget a fény megfelelő visszaverődése teszi olvashatóvá: az eljárás energiatakarékos. Az elektronikus könyv a hagyományos nyomtatott könyv *illúzióját* kelti: 80 mikron vastagságú, a súlya is a papíréhoz közelít, és a kép felbontása is kitűnő. A felhasználó mindig a neki éppen tetsző szöveget töltheti le, ami azt jelenti, hogy az olvasó *informatikai memória formájában az olvasó könyvtárnyi, illusztrációkkal ellátott kötetet tehet szert*. Az elektronikus könyv *multimédiás* használata az *e-book*. Ez szövegek, képek és hangok mellett mozgókép tárolására és lejátszására is képes.

Összegzés

GUTENBERG találmánya révén lehetővé vált, hogy ugyanannak a könyvnek az összes példánya (legalábbis ugyanaz a kiadás) ugyanazokat a szövegeket, ugyanazokat a nyomdahibákat és ugyanazokat az oldalszámokat tartalmazza. A festészetről szóló értekezésében (*Della pittura*, 1436) ALBERTI a XV. században a helyes és szép látvány megalkotásának 1) módszertanát és ideológiáját a vonalperspektivikus geometria elméletéhez kötötte, 2) technikáját a lyukkamerához. A cél a festési pontosság magasabb fokának elérése volt. Ez a módszer és ez a festési technika ugyanarra a logikára épül, mint a nyomtatás. A nyomtatás ugyanis a kézírás médiumának új, mechanikailag tökéletesített változata az írásképp pontos sokszorosítása (tárolása és továbbítása) érdekében. A nyomtatott könyv tartalma gyakran éppen a nagy pontossággal megrajzolt kép volt: számos könyv a technikai tárgyú tervek és tervrajzok tárolója. A sokszorosíthatóságról (aminek a hiánya a kézírá-

szos kultúrákban ahhoz vezetett, hogy a rajzok a másolások során egyre hibásabbá váltak – kevés információ, sok „zaj”) a fametszés és a rézkarcolás párhuzamosan kifejlesztett technikai gondoskodtak. A nyomdatechnika lehetővé tette az autodidakta embert – ez az új médium üzenete. Maga a könyv lett az a médium, amelyben a technikai újítások feljegyződtek: tárolódtak, átadódtak és értelmeződtek. A modern mechanikus, majd az elektromos technológiák (litográfia, ofset, digitalizáció) lassan leválasztották az emberi kezeket a nyomtatási folyamatról: az ólmot leváltja a foton, a fényszedéssel berekesztődik a Gutenberg-korszak.

V.2. Fotográfia

Általános bemutatás

A technomédiumok történetében a fotográfia feltalálása és fejlesztése olyan szabványok megvalósítását és tökéletesítését jelenti, melyek lehetővé teszik a természetben található fény és árnyék empirikus, véletlenszerű megoszlásainak *tárolását* anélkül, hogy a képrögzítésnek az emberi szem és az emberi kéz köztes állomásain kellene keresztülmennie. A fotográfiai eljárás lényege, hogy a természet egy technikai berendezés közbeiktatásával önmagáról készít lenyomatot. Így viszont ez a médiatechnológia elkerüli az emberi szemnek azt a jellegzetességét, hogy a képbe mindig beleviszi a képzeletbelit is, amennyiben még ott is alakzatot (információt, figurális értelmet, kódolt, konvencionális jelentést) ismer fel, ahol a világ látott szelete tele van – elsötétülések és elhalványulások véletlenjeiből adódó – zajjal. A fotográfia technikai médiumként ezt a zajt rögzíti a maga adottságában, s ha utólag a szem a fényképen képi információt talál, akkor azt a feljegyzett fényárnyék viszonyokból választja ki valamilyen értelmező rendszer révén (KITTLER 2005, 123–124).

A technológiai és a tartalmi megközelítés különbsége

A fotográfia történetének ismertetése során a technológia ismételterő – matematikai képletekbe foglalható fotokémiai (és később elektronikai) – funkcióit nem szabad, hogy háttérbe szorítsa az a tartalmi megközelítés, amely érvényesülni szokott a fotózásról szóló történeti elbeszélésekben. Ismeretes – és a médiaesztétika vagy a médiaszociológia szempontjából igaz is – az a tétel, hogy a fénykép a világot kora esztétikai és kulturális sémáinak megfelelően ragadja meg és ábrázolja. A világtörténelem egyik első fotóriportját megnézve (témája: Anglia északkeleti partjainak matrózai 1848-ban) azt látjuk, a fotográfus hajlik arra, hogy képein a festészet kanonikus beállításait alkalmazza, és a zsánerfestészet pittoreszk hagyományaihoz alkalmazkodjon. Ennek technikai okai is voltak: az 1930-as évekig olyan hosszú a beállítási idő, hogy a fényképezés kapcsán nem is beszél-

hetünk természetességről és a pillanat megragadásáról. Ám a médiaszociológia a jelenség esztétikai és társadalmi magyarázatát domborítja ki: a fotográfus tekintete – hasonlóan a fénykép nézőjének tekintetéhez – a legkevésbé sem ösztönös, mindketten úgy tekintenek az őket körülvevő világra, ahogy azt megtanították nekik. A postai képeslapokat az 1890-es években szintén látásklisék terhelik. Előszeretettel ábrázolják a portréfestészetből örökölt mesterségeket; a vidéki élet szereplői közül rendre ugyanazokat tartják megörökítésre méltónak. A különböző természeti szépségekről és épületekről készített fotográfiák és „látképek” a pittoreszk festészet kulturális hagyományába illeszkednek; a fotográfusok arra is ügyelnek, hogy képeikre a kanonikus helyek és műemlékek kerüljenek fel. A tudományos célokra felhasználandó fényképeket is beillesztik a leírás uralkodó sémáiba. A művészi fotográfiával párhuzamosan létrejön a dokumentumfotográfia: a régészek a történeti emlékeket osztályozzák, az etnológusok az „embertípusokat”, s ehhez hívják segítségül az új technikai médiumot. Csakhogy vizsgálati tárgyukról olyan fényképeket készítenek, amelyek megfelelnek az adott szaktudományban már használatban lévő kategóriáknak: a „műemlék” és az „embertípus” fogalmának. Hasonló tanulság vonható le Albert KAHN 1900-as vállalkozásából: a párizsi bankár szerteküldi a világban fotográfusait egy „világarchívum” létrehozása céljából, ám az elkészített fényképek nem annyira a világ képeinek csodálatos gyűjteményét hozzák létre, mint inkább azokat a narratívákat tárolják, amelyek szerint a gyarmati korszak csúcspontján a Nyugat a világ többi kultúráját látni akarta – saját önértéke megerősítése végett (BARBIER-BERTHO LAVENIER 2004, 190).

Érdeemes megjegyeznünk, hogy ez a szociológiai magyarázat éppen a technomédiumok történetét leginkább érintő összefüggéssel nem számol. Nevezetesen azzal, hogy a fotográfia technológiájával lehetővé vált *információtárolás* elve a fenti példákban akkor sem sérült, ha a művészi vagy a tudományos fotográfia a 19. században a kulturális önértelmezés olyan modelljének fennhatósága alá került, amely átmenetileg még képzőművészeti médiumokról vett mértéket: a festészet és az irodalom konvenciói szerint mutatva be az embert. Ám eközben az új technomédium üzenete egészen más volt: lehetővé vált, hogy adatokat a látható tárgyak anyagától mentesen tároljanak, továbbítsanak és dolgozzanak fel; s hogy mennyire a modern információtárolás ezen új lehetősége érvényesült a témaválasztások és a beállítások festészeti kliséi ellenére is, azt jól mutatja az, hogy a fényképeken archivált gyarmati törzsi életformákat a nyugati ember rövidesen módszeresen ki is irtotta. A fotográfia technikai médiumával kezdődik el az információtárolásnak az a modern története, amelyben az ábrázolt anyagtól elválasztott vegytiszta információ a vegytiszta (katonai-stratégiai) rombolás korrelátumává válik. A Hirosimára ledobott bomba Paul VIRILIO szerint egy-szerre volt a városról készített utolsó fotóhoz szükséges megvilágítás és a fotó tárgyául szolgáló objektum katonai megsemmisítése (KITTLER 2005, 33).

Technikai fejlesztések: heliográfia a rotációs sajtó és a könyomógép mediális környezetben

A bajor Aloys SENEFELDER 1796-ban feltalálta a *litográfiát* (a könyomatot). A kép alkotója puha ceruzával mészkőre rajzol, s ez a rajz közvetlenül a könyomó sajtó alá kerül. A litográfiai eljárás legnagyobb előnye, hogy a rajzolónak nincsen szüksége metszetkészítői közreműködésre. Könyomat technikai elve először tette lehetővé az újságok illusztrációinak tömeges előállítását. Síknyomós technika, és éppen úgy, mint a fotográfia esetében, itt is csak egyetlen felület van, amelyet részint zsírral, részint vízzel kell bevonni, s így kell lenyomtatni. A zsír és a víz normális esetben nem keveredik, így el lehet különíteni a kép világos és sötét részeit. Franciaországban Philippe ANDRÉ 1802-ben szabadalmaztatja a litográfiai eljárást. 1816 után LASTEYRIE gróf és Geoffroy ENGELMANN párizsi nyomdaműhelyének köszönhetően gyorsan teret hódít az olcsó és egyszerű eljárás. Az egyre nagyobb számban működő litográfiai műhelyek könyvillusztrációkat, térképeket, kottákat, albumokat és hivatalos iratokat (fejléces papírokat, reklámokat, plakátokat, termékcím-kéket stb.) egyaránt készítenek. Az új technikát tájak leképezésére is használni kezdték, tehát a látvány olyan *tárolására*, amit addig csak a festők és rézmetszők végezhettek el saját eszközeikkel. Ezért van történeti értéke az 1820-ban készült könyomós kiadványnak, a *Festői és romantikus utazások a régi Franciaországban* címet viselő illusztrált munkának. Végül 1827-ben sikerült a négyszínnyomást is megoldani, ezzel lehetővé vált a műalkotások tömeges sokszorosítása.

A fotográfia médiatechnológiája a könyomógép technikai fejlesztése körül végzett feltalálói csapatmunkában alakult ki. A feltalálás szisztematikus kutatás, amely az egyedi és véletlenszerű eseményeket azok tartósságára, ismételhetőségére vonatkoztatóan teszi próbára, azt vizsgálva, hogy egy-egy lépés mennyire garantálja egy technikai eljárás sikerét. Minden technikai találmány a rendelkezésre álló természettudományos kísérleti eredményeken, az emberi érzékelés hatásainak matematikai képletekbe foglalásán és más találmányokon alapul: a találmányokkal kapcsolatban sokszor hangoztatott véletlennek csak e nagyon is mérhető és kiszámolható összefüggések keretei között van jelentősége.

A *heliográfia* (fényírás) feltalálója Joseph (NICÉPHORE) NIÉPCE volt. Eljárásokat keresett, amelyekkel meg lehet örökíteni a természet képeit, és pedig azzal a kifejezett céllal, hogy automatizálja a litográfiai előállítását. Egy kísérletsorozatban megvizsgált minden akkoriban ismert fényérzékeny anyagot, mire megtalálta a céljához alkalmas *aszfaltot*. A tónusok visszaadásához szükséges rászt a kő érdes felülete adja. Ebbe marta bele – a festő vagy a rézmetsző kezének közbeiktatása nélkül – egy napfény által megvilágított tárgy (amely maga is kép volt) képét. A reprodukálandó metszetet olajjal kente be, hogy átlátszó legyen, ezután fényérzékeny oldattal bevont lemezre he-

lyezte, és az egészet a napra tette. A metszet világos részei alatt néhány óra múlva megkeményedett az oldat, a sötét részek alatt azonban továbbra is lágy maradt. A lágy oldatot lemosta, és a lemezen megjelent a metszet tartós, pontos másolata. Végző változatában eljárása tisztán *képreprodukció* volt: lyukkamerával felvette egy rézmetszet képét, amelyet aztán sötét és világos értékeivel előhívott a fényre megkeményedő júdeai aszfalton. 1826-ban egy ónlemezes lyukkamerával elkészítette az első *természetfotót*: házának egyik felső ablakából felvette az udvart, s az ismertetett eljárással a képet rögzítette. Ehhez mintegy nyolc órára volt szüksége. Közben viszont a Nap keletről nyugatra haladt, ezért a kép olyan, mintha a ház mindkét oldalán sütne a Nap. De éppenséggel a Nap és vele együtt az árnyékok mozgása miatt ez a képtároló eljárás még nem volt arra alkalmas, hogy a természet valós fényviszonyairól készítsen felvételt. Az eljárás durva felbontóképességével és alacsony érzékenységgel nem felelhetett volna meg a közönség elvárásainak sem, így felfedezője még nem léphetett vele a nyilvánosság elé.

NIÉPCE első fényképe (1826). Egy ónlemezes lyukkamerával elkészítette az első természetfotót: házának egyik felső ablakából lefényképezte az udvart. Közben a nap keletről nyugatra haladt, ezért a kép olyan, mintha a ház mindkét oldalán sütne a nap.

A napsugaras eljárás végző célja a sík képről készítendő nyomtatott kép lett volna, de a felvételek alulexponáltak voltak, ezért nem lehetett belőlük nyomólemezt készíteni. Ám ez a célkitűzés is azt mutatja, hogy egy történetileg meghatározott írott médiumnak optikai médiumra van szüksége: az 1811 óta terjedőben lévő, síknyomásra alkalmas rotációs nyomdagépekkel megjelent az igény a hasonlóan síknyomással sokszorosítható képekre, az igény kielégítéséhez viszont a képeket síkfelületen kellett tudni tárolni. A technomédiumok története szempontjából a fotográfia felé vezető kísérletezésekben az a lényeges, hogy a rotációs nyomdagép, a könyomat és az alakulóban lévő fotográfia közötti *kapcsolódás* szolgáltatta a technikai médiumoknak azt a diszpozícióját, amelyben majd egyáltalán lehetővé válhatott a legelső *tömegmédium*: a modern, tömegeknek szóló *újságírás*.

Technikai fejlesztések: a dagerrotípi és az abszolút mérhetőség médiatechnológiája

NIÉPCE eljárásánál mintegy nyolcvanszor gyorsabb képtároló technikai médiumot talált fel és fejlesztett ki Louis Jacques Mandé DAGUERRE, aki formálisan is – közjegyzői szerződésbe foglaltan – örököse volt feltalálótársának technikai tudásának. A *dagerrotípi* kifejlesztése más célokat szolgált: nem az örökre szóló tárolás és a reprodukció volt fontos, hanem a tűnékeny jelenségek és az időbeli folyamatok megragadása.

1829 decemberében társultak NIÉPCE heliografikus módszerének továbbfejlesztésére. DAGUERRE ezüstözött rézlemezekkel és jóddal dolgozott, de csak 1835-ben ért el eredményt. Véletlenül fedezte fel, hogy a jódozott ezüstön látens kép keletkezik, és ezt higanygőzzel elő lehet hívni, látha-

tóvá lehet tenni, mert a higanygőz az exponált részekre telepszik. Az expozíciós idő nyolc órától 30 percre csökkent. A kép azonban nem volt tartós. Ha fényt kapott, az exponátlan ezüstös részek elsötétedtek. 1837-re a rögzítés módját is megtalálta: konyhasóval oldotta le az exponátlan ezüst-jodidot. Ugyanebben az évben ezüstözött rézlemezre lefényképezte a műtermét. 1839-ben DAGUERRE és NIÉPCE szintén feltaláló fia a dagerrotípiát és a heliográfia kizárólagos jogát életjáradék fejében eladta a francia kormánynak. A dagerrotípiát Európában az 1850-es évek közepéig volt általános használatban, Amerikában még vagy tíz évvel tovább.

Az eljárás direkt pozitívet eredményez. DAGUERRE ezüstözött rézlemezt jó dőzének tett ki egy erre a célra készített dobozban. Ez volt az érzékenyítés. A következő lépésként a lemezt lyukkamérába tették és felvették a képet. Ennek időtartama még tűző napfényen is 15-30 perc volt. 1841-ben – az anyag tökéletesítése és PETZVAL József Miksa nagy fényerejű akromatikus kettős objektívjének bevezetése révén – ez az idő 45 másodpercre csökkent. A lemezt megvilágítás után az előhívó szerkezetbe helyezték. Ebben a lemez fényérzékeny részével lefelé, mintegy 45 fokos szögben állt. Alul tálkában higanyt helyeztek el, melyet borszeszlánggal melegítettek, gőzöltetés céljából. Ez hívta elő a képet. A folyamatot a doboz falában lévő vörös üveglapon keresztül, kívülről odatartott gyertya fényénél ellenőrizték, egyébként sötétben zajlott. Előhívás után a lemezt (meleg konyhasóoldatban) rögzítették és mosták. A kép eleinte felcserélt oldalú volt, ezt később tükrökből fényképezve, majd 1841-től a CHEVALIER által feltalált, az objektív elé szerelhető fordító prizma (egymásba csavarható lencsék) segítségével kompenzálhatták. A kész lemez sérülékeny volt, a levegőben lévő gázok hatására oxidálódott, ezért légmentesen körülragasztva, üveg és kartonlap közé foglalták (ez a védőcsomagolás vagy installáció). Később a kémiai védelmet aranykloridos színezéssel is fokozhatták. A védőcsomagolás egyszersmind díszes keretet, dobozt is jelentett, így adták át a képet megrendelőjének.

A dagerrotípiát csak egy példányban készülhetett – lévén direkt pozitív –, másolni csak reprodukció, galvanoplasztika vagy nyomóformává alakító maratás útján lehetett. Az így készült másolat nem volt az eredetivel azonos minőségű. A szakértők úgy vélték, illúzió volna azt várni, hogy a dagerrotípiát alkalmas lesz a litografikus sokszorosításra, egyszerűen azért, mert ha a sérülékeny felvételeket kitesszük a sajtó vagy a henger nyomásának, akkor jóvátehetetlenül tönkreteszük azokat. Ám a technikai médiumok történetében a dagerrotípiát jelentősége nem a síknyomással nyomtatható kép felé vezető úton megtett lépés miatt fontos. Ennek a médiumnak a valódi üzenete – a fotografikus világnézetet megvalósítása – abban van, hogy a dagerrotípiák *méretei* egyrészt *szubvinyosíthatók*, másrészt a modern médiatechnikák irányultságát megelőlegezve a statikusságot *dinamikus értékekkel*, a rögzítettséget *sebességgel* helyettesíti. DAGUERRE ugyanis a valós adottságokból indult ki, amelyek a napfénnel együtt változnak, ezért a felvétel gyorsaságát kellett növelnie. A fo-

tomechanikailag tárolt kép nem reprodukció volt, hanem a valós fényviszonyok lenyomata. A párizsi Obszervatórium igazgatója, az akadémikus tekintély François ARAGO felkarolta DAGUERRE találmányát (ezzel a *feltalálás* tevékenységformaként elnyerte a tudomány és a közvélemény elismerését, s minthogy az új találmány a feltalálója nevét viselte, az ünneplés egyben a modern szerzői jogra való hivatkozással történt), s levonta a belőle adódó tudományos következtetéseket. 1) A dagerrotípiát a valós fényviszonyokat tárolni képes technomédiumként lehetővé tette, hogy a fényerőt egy technikai eljárásról (illetve ennek a termékéről) leolvasva abszolút módon mérjék. 2) Az új technomédium fényérzékenysége a szemhez képest felerősítette a fény érzékelését: a tárolt kép ott mutatta fel a sötétedéseket és az elhalványulásokat, ahol azok a természetben is voltak, ha viszont a kép festészeti technikával készült volna, akkor az emberi szem és kéz ugyanezeket a fényárnyék viszonyokat a konvencionális kódoknak megfelelően eltüntette volna. (Ha a festő egyáltalán képes lenne látni az árnyékok gyors és véletlenszerű mozgását, akkor a festészeti technika felől nézve úgy látná, mint zavaró tényezőket, melyek rontják az esztétikai hatást.) 3) Pontosságukkal a dagerrotípiák nem csupán felülmúlják a valós fényviszonyok minden más technikai leképezését és művészeti ábrázolását, de a dagerrotípiák maguk is lemérhetőek: ARAGO azt javasolta, hogy a dagerrotípiákról mérjék le az ábrázolt tárgyak hossz- és szögviszonyait. Innen eredeztethető a modern információtárolóknak az a végzetes használata, hogy rögtön a felvétel elkészítése után akár le is lehet rombolni minden lefényképezett objektumot; s innen fakad majd a két világháború után a repülőgépről (még később a műholdról) készített felderítő fotók ötlete; a fotók végül is az érintett objektumok szisztematikus lerombolására szolgálnak (KITTLER 2005, 137–139).

Technikai fejlesztések: a papír alapú fotográfia és a határtalan kopírozás

A dagerrotípiákat csak egy litográfus vagy egy rézmetsző közbeiktatásával tudták kinyomtatni. A papír alapú – *nyomtatható* – fotográfia kérdését William Fox TALBOT oldotta meg. Sikerként olyan technikai eljárást talált, ist, amellyel közvetlenül lehetett jód-ezüsttel és ezüst-nitráttal átitatott papírra fényképezni. A lyukkamerából kifejlesztette a modern értelemben vett *kamerát*. Így aztán feleslegessé váltak azok a litográfus-kezek, amelyek addig a technikai felvétel és a könyv sokszorosítása közé ékelődtek. Immár az új optika egész munkamenetéből kikerültek a művészetek, s így kizárólag a médiumok maradtak. TALBOT egy további újítása a *negatívok* bevezetése volt. A dagerrotípiát a fényviszonyok pozitív képét adta, s a kép ugyanezzel az eljárással nem volt sokszorosítható. Az angol feltaláló viszont kifejlesztette a negatív előállításának technikáját, majd pedig mindig ugyanúgy fotózta le negatívjait, ahogyan előállította őket, s így *tetszőleges számú pozitív képhez jutott*. Ettől kezdve a fotográfia nemcsak felnagyítani és felerősíteni volt képes, hanem kicsinyíteni is. (A technikai fejlesztés ma ismert csúcspontja ismét haditechnikai: a 20. századi titkosszolgálat-

ok TALBOT találmányát továbbfejlesztve jutottak el azokhoz a kicsinyítési technikákhoz, melyekkel egész titkos üzeneteket kicsinyítettek egyetlen ártalmatlan írógépponttá.)

A határtalan másolás lehetősége következtében a fotográfia tömegmédiummá vált, mégpedig egyrészt az eredetik, másrészt a negatívok, harmadrészt a negatívokról készült negatívok sora révén. A technikai médiumok lényege éppen ez az *oszilláció* a (különböző médiumokban is) megismételhető technikai funkciók között: ha a szükséges technikai feltételek megvannak, akkor a gépek mesterséges anyagai már mindenféle emberi beavatkozás nélkül képesek reagálni egymásra. Az emberi tevékenységeknek ez a mediatizációja mára odáig jutott, hogy a számítógépekben a szilícium és a szilícium-dioxid közötti (algoritmusokba foglalható – de emberi távlatban véletlenszerű anyagi) folyamatok az ember válláról leveszik a gondolkodás terhét (a mindenki által ismert operacionalizált számítógépes munkafolyamatok parancs-modelleket követnek és végtelen sokszor ismételhetők).

A 19. század végén a fotográfia technomédiuma kínálja az önértelmezés új modelljét

A fotográfia kibontakozásával máris megkezdődött a grafikus, mechanikus ipari korszak leváltása: elindult az elektronikus ember korszakának kialakulása. A fotográfiával megjelenő új vizuális értékek az *öntudat* kérdései kapcsán váltak a technomédium – korábbi kulturális szokásokat megváltoztató – üzenetévé. A fényképezés elterjedése befolyásolta az arckifejezéseket és az arcformálást, a nyilvános és a privát közegben elfoglalható testhelyzeteket. A fotográfia térnyerésével az ember meghatározó szellemi beállítódása az *öntudatkritika* lett: ez a változás együtt járt azzal, hogy a gazdagok kultúrafogyasztó csoportjai látványossággá formálták saját életvitelüket. Az irodalmi szövegek képzetkincsét is átgyúrta az új médium: Marcel PROUST 1909-es írása (*A grófnő*) egy képsorozat, melyet a fénykép, a portré, a véletlenszerű kivágás *vizuális logikája* és a lesben álló fotós *önértelmező képzelete* alakít. „Néha órákig lesben álltam, anélkül, hogy láttam volna, majd váratlanul ott termett, és megpillantottam az ibolyaszemben végződő kis hullámvonalat. Ám az első önkényes arc más rövidesen egyetlen arcéllé vált – könnyedén felhúzott szemöldök, mosolyra mozduló szem, épp csak a szájszegletben megbúvó apró fintor – arcának tetszőlegesen kiválasztott részleteiből, pillanatonként változó arckifejezéséből kimerevített, mozdulatlan képek sokaságát rajzolták elém, s ezek összessége jelent meg előttem, mint a képmás, ha a kezdeti napokban emlékezetembe idéztem”.

Összegzés

A fotográfia már röviddel az elterjedése után képes volt arra kényszeríteni a hagyományos képtároló médiumot, a festészetet, hogy olyan témákat keressen, melyekben felmutatható a különbség a

képzőművészeti és a technikai kép között: a festő társadalmilag elfogadott kód, stílus alapján rögzíti a látványt, a fotós technikailag tárolja a valós természeti fényviszonyokat, kiiktatva a folyamatból az ember szemét, kezét és értelemalakzatait. A festészet kiszorult a legjövedelmezőbb piacról: az új technikai médium a portréfestés számára legyőzhetetlen versenytárrá vált, mert gyorsabban és pontosabban rögzítette a lencse elé kerülő látványt. A festők más téma után néztek: már csak olyan képeket festettek, amelyeket nem lehet fotográfia útján előállítani: nem tárgyakat ábrázolnak, hanem magát a festés aktusát. A fotórealizmus visszahatott a festészetre is: képanyagukat a festők többé nem a lyukkameráról, hanem fotókról veszik le. Ez azt is jelenti, hogy amennyiben a fotó a festmény modellje lett, annyiban az imaginárius redukciót, a hagyományos festészeti alakfelismerést a festményeken is elkezdte leváltani a valós: ez a modern festészetben aszimmetrikus képkivágásként vagy a fény pillanatnyi szóródásának szimulációjaként mutatkozik meg (KITTLER 2005, 144). A technikai kép a képpolitika hatékony médiumává is vált: a királyi és a nemesi családok tagjai már a könyvatomokon is a polgárok egyszerű fekete öltönyében tűntek fel, s ennek a polgári realizmusnak a térnyerését a fotográfia automatizált litográfiaként még fel is gyorsította. Tudomásul kell vennünk, hogy a fotográfia technikai médiumában olyasmi is feljegyződik, ami nem fordítható egyszerűen vissza a nyelv kontextusába. Valamit lefotózni végzetesebb, mint valamiről csak beszélni. Ennek legriasztóbb megnyilvánulása az objektumok elpusztítását előkészítő hadászati fényképezés.

V.3. Az elektromágneses távíró

Általános bemutatás

Az információ áramlását a 19. században a hírügynökségek ellenőrzik és központosítják. A vilánytávíró ugyan a hírügynökségektől felügyelt hírközlés szolgálatába szegődik, vagyis az új technikai médium megjelenése egy *már* a feltalálása előtt is létező *másik* kommunikációs rendszerhez és társadalmi tevékenységhez kapcsolódik hozzá, ám a hírtovábbítás rendszerét új technikai alapokra helyezi, ez viszont mind a gazdaságban, mind a politikában nemzeti és nemzetközi következményekkel jár, ráadásul társadalmi hatásai is vannak. A nagy távíróhálózatok kiépülése ugyanis alapjaiban alakítja át a *hírközlés ökonómiáját*, ugyanakkor ráébreszti a nyugati országokat, hogy rövid időn belül ki kell dolgozniuk egy *jogi szabályozó rendszert*, amely lehetővé teszi az új keletű hálózatok harmonikus beilleszkedését a politikai és a gazdasági intézmények működési keretei közé. A kommunikációs hálózatok terjeszkedése az *utópisztikus diskurzus* kedvelt témája lesz: a kortársak arról álmodoznak, hogy a kommunikációs eszközök világméretű hálózata lehetővé teszi a kapcsó-

latteremtést a földkerekség bármely pontján élő másikkal. Ám ugyanekkor a villanytávírat és a sajtó összjátéka (a gyors információátadás és az információ széleskörű terítése – azaz a hír gyors közéleti témává tévése) nagyon hatékonyan képes manipulálni a közvéleményt: erre válaszként új társadalmi téma lesz az egyén feletti ellenőrzés eddig nem tapasztalt hatékonyságú kiterjesztése és a *társadalom uniformizálása*.

Technikai fejlesztések: az elektrokémiai és az optikai leváltja az elektromágneses távíró

Az 1830-as évek előtt már ismeretes volt az *elektrokémiai* távíró; 1809-ben alkotta meg a sokoldalú feltaláló Samuel Thomas VON SÖMMERING. Ebben a berendezésben 36, az ábécé betűit és a tíz számot (0–9) jelentő aranytű végén képződtek buborékok. A 26 betű és a 10 szám 36 párhuzamos vonalon továbbítódott; ez nagyon fáradtságos és zavarokkal teli volt: ugyanis nem volt megoldott a szinkronizálás (NAPÓLEON szerint az eszköz a németekre jellemzően túl bonyolult volt: „une idée germanique”). Katonai-stratégiai céljainak megvalósításához NAPÓLEON nem nélkülözhetette a megbízható tájékoztatási technikát; ő szorgalmazta az *optikai* távíró megvalósítását, amin 1793 és 1804 között a francia Claude CHAPPE dolgozott. Ingaórákat használt a végpontokon (400 méterre egymástól), jól látható számlapokkal. Jelzéseknek nem az egyes óraállások, hanem az előző pozícióhoz viszonyított elfordulások számítottak: az üzenetek a számok sorrendjébe voltak kódolva. Testvérei később mozgatható *szemaforos* távírókat fejlesztettek ki 1812-ben; s még a krími háború idején is használtak. A szerkezetet nagyon bonyolult csiga- és váltórendszerek működtették. Az optikai távíró működése azonban túl költséges és technikailag sem tökéletes: sok alkalmazottat kíván, sem éjszaka, sem rossz időben nem használható. Igaz ugyan, hogy optimális időjárási viszonyok mellett az üzenetek gyors továbbítására képes, a rendszer mégsem megbízható, nem képes megfelelni a piac kihívásainak. Franciaországban a fejlesztések egészen 1853-ig folytatódtak, akkor azonban az optikai telegráfot felváltotta az elektronikus távíró.

Az elektromágneses távíró első tervét 1832. október 19-én vázolta fel Samuel Finley Breese MORSE. A következő években a New York-i városi egyetem tanáráként szobrászatot és festészetet tanított, s közben létrehozott egy adókészüléket, melyet még kézzel kellett hajtani. Az ezzel előállított „távmondat” úgy nézett ki, mint egy mai szívritmus-görbe. Ez a jeladó még csak nagyon kis távon működött, mintegy 12 méteren belül. Jelrendszere számok, betűk és grafikai jelek egymásnak megfeleltetésén alapult: vonalából és pontokból állította össze a számsor jeleit 0 és 9 között, s ezekkel jelölte az angol szavakat. Az első nyilvános sikert 1837. szeptember 4-én aratta, amikor fél kilométer távolságból sikeresen rögzítették az alábbi jelsorozatot: „successful experiment with telegraph sept. 4 1837”. A találmányt szabadalmaztatta. 1844 májusában sikerült nagy távolságú kapcsolatot létesíteni Washington és Baltimore városok között: rádió hiányában kizárólag vezeté-

ken. Berendezésének részei: egy festőállványára szerelt telep, kapcsoló, elektromágnes, íróeszköz, papír, óramű és vezeték. A távíró berendezés egyszerű, olcsó, akár a papír és a toll. Egydimenziós (soros) átvitelrel működik (hasonlóan a mellőzött csomó- és rovásíráshoz). MORSE könnyen megtanulható kódrendszert talált fel, amely emberi aggyal (megfelelő sebességhatárok között) kódolható és dekódolható (a kézíráshoz hasonlóan). Az adáshoz elegendő egy nyomógomb. Eredetileg a vevőoldalon óraművel húzott papírszalagra elektromágneshez kapcsolt íróeszköz rajzolja a vett kódokat; így rögzíti az üzenetet. A villanytávíró üzemmódú adatátvitelhez olyan csatorna szükséges, amely két állapotot képes megkülönböztetni: ez a ki-be-kapcsolós (egy bites digitális) működés. A két állapot egymást váltja (nem következhet két szünet egymás után, mert az még mindig egy szünetnek számít). Jel-áramú üzemben a jel ideje alatt folyik áram, míg a szünet alatt nem. (Szünet-áramú üzemben fordítva.) Az egymást váltó jelek és szünetek hosszának aránya a távírás lényege. A villanytávíró esetében az *elektromágneses jeltovábbítás egy nyelvi kód alapján alapuló üzenet* adóoldali átadását és vevőoldali rögzítését jelenti: az átviteli sebesség ugyan az emberi észlelési képességhez van igazítva, maga az átvitel azonban az elektromágnes működési elvén alapul: a bekapcsolt állapot az egyikféle jel, a kikapcsolt állapot – a hiány – a másikféle jel. A MORSE által szabványosított távírás egyetlen elektromos csatornát használ: ez a hírcsatorna ugyanúgy *lineáris* volt, mint az általa leváltott (ábécé alapú) könyvnyomtatás. A morze kódjának pontjai és vonásai úgy vándoroltak *egymás után* a szigetelt rézdrótban, mint a betűk az olvasás során.

Az elektromágneses jeltovábbítás feltételezte a villamosság és a mágnesség közötti kapcsolat felismerését. 1820-ban a francia AMPÉRE matematikai formába öntötte a villamos áramok egymásra gyakorolt erőhatásának törvényét: az elektrodinamika, azaz a mozgó villamos töltések erőtvörvénye. Arra is rájött, hogy a zárt áramkör, az áramhurok egy kis állandó mágnesnek felel meg. A hurkok számának növelésével, azaz tekercs készítésével növelhető a mágneses hatás. Rövidesen olyan erős elektromágneseket tudtak készíteni, amelyek akár több mázsányi vasdarabot is megtudtak tartani. Ha kikapcsolták az áramot, a vasdarab lezuhant. Az elektromágnes ezzel a kétállású, ki-be kapcsoláson alapuló működésével játszott alapvető szerepet az új technomédium, a villanytávíró feltalálásában.

Érdemes megjegyezni, hogy a kódkészlet kialakításakor MORSE figyelembe vette az angol nyelvű üzenetekben előforduló betűk gyakoriságát, így a leggyakoribb betűnek adta a leggyorsabban leadható kódot. Ezt a gyakoriság alapján történő kódválasztást David HUFFMAN általánosította és fejlesztette tovább 1952-ben a digitális adatok kisebb méretűre tömörítése érdekében. Ez az optimális tömörítő algoritmus a Huffman-kódolás.

A villanytávíró technomédiuma a tőzsdék, a hírügynökségek és az újságok szolgálatában

Az 1830-as évektől jellemző lett – főként a tőzsdékre – a mindenáron való kapcsolatteremtés igénye. Ennek köszönhetően épül ki (a közhatalom tiltakozása ellenére) néhány magánkézben lévő, kereskedelmi felhasználásra tervezett villanytávíró-vonal, amelyek közül a Párizst Brüsszellel összekötő a legjelentősebb. A villanytávíróra és fejlesztésére egyre nagyobb lett a kereslet: a kormányzatok a katonai tájékoztatás stratégiai jelentőségű eszközét látták benne, a pénzügyi körök, a hírügynökségek és a sajtó a gyors információszerzés technikai médiumát, a vasút- és a hajózási társaságok a biztonságos forgalomirányítás szempontjából is érdekeltek voltak a fejlesztésben. Az új technomédium fejlesztését tehát tőkeerős és fizetőképes ügyfelek garantálták, s ezek a megrendelők határozottan tudták, hogy milyen irányokba induljanak el az új távíró-vonalak, ha kifizetődőek akarnak lenni. Létezik tehát egy kiszámítható kereslet, amely strukturálni képes a hálózatok kiépülésének folyamatát. Az elektromágneses távíró *földi hálózatai* nemzeti keretek között kezdenek kiépülni; 1860-ra el is készülnek. Ekkor merül fel a nemzeti területek teljes lefedésének kérdése, amelynek megoldása kétféleképpen képzelhető el: *állami* vagy *magánkézben* lévő hálózatokkal. Ez a kettősség egészen napjainkig meghatározza a telekommunikációs eszközök státusát a fejlett országokban. Az európai kormányzatok az esetek többségében a távíróhálózatok állami működtetése mellett döntöttek. Angliában az eleinte magánkézben lévő távírórendszert az állam megveszi (1868), s működtetését a Post Office felügyeli. Franciaországban a villanytávíró kiépítését ugyanazok a tisztviselők irányítják, akik a légi távíró meghonosítását is levezényelték. Rendészeti és nemzetbiztonsági megfontolásokból a távírórendszer továbbra is a belügyminisztérium

A hír az információs ipar eladásra kínált terméke

Az elektromos távírók különböző hálózatait 1850-ben kapcsolták össze. A tenger alatt lefektetett távíróvezetékek alkotják az első, *elektromos technológián alapuló nemzetközi kommunikációs rendszert*. Amikor az első transzatlanti (1858–1864) vezetékeket üzembe helyezték, még nem dőlt el véglegesen, hogy a jövő a földi vagy a tenger alatti vezetékeké-e. A német-angol Siemens cég Perzsián és Oroszországon keresztül egészen Indiáig építi ki földi távíróhálózatát (1870). A 19. század embere egy eddig példátlanul hatékony kommunikációs rendszerre tesz szert: erre támaszkodva a kereskedelmi vállalkozások képesek néhány óra leforgása alatt információkat eljuttatni a földkerekség gazdasági szempontból jelentős pontjaira. Számos 19. századi példával bizonyítható, hogy a *manipuláció* nem a szupergyors információáramlást lehetővé tévő 20. század végi eszközrendszer feltűnésekor született meg, hanem akkor, amikor egy *információs hálózat* először fonódott össze a *piaccal*. A legfontosabb kérdés ugyanis nem az információ áramlásának abszolút sebessége, hanem a hírekhez hozzájutás relatív sebessége. Döntő jelentősége van annak, hogy másokat megelőzve jussunk információhoz. Jó példa erre a ROTHSCILD család vagyonát megalapozó spekuláció:

szoros kapcsolataik voltak a legnagyobb postai hálózatot üzemeltető THURN UND TAXIS családdal, így mindenkit megelőzve szereztek tudomást a Waterloo-i csata végkimeneteléről, s ennek értelmében tettek gyors lépéseket a tőzsdén.

A távíró, a rotációs nyomdagép és a tömegsajtó technikai médiumainak modern *kapcsolódása* átgúrta a *hír* fogalmát. Amikor MORSE 1838-ban támogatásért fordult az amerikai törvényhozáshoz, találmányát „az egész országot szomszédsággá tevő”, a gondolatok sebességét megnövelő eljárásként írta le. A távíró kereskedelmi elterjedése után vált uralkodó hatalommá a nagy példányszámban megjelenő, tömegeket kiszolgáló illusztrált sajtó. A 19. század végének sajtóhelyzete már némiképp megelőlegezi a tömegmédia huszadik század végi világát. A tömegsajtó elterjedésével először jött létre olyan globális hatású médium, melyet a hirdetések, a reklámok és az eladott példányszámok közötti összefüggésrendszer határozott meg. A tömegtájékoztatásban mindent maga alá gyűrt a kereskedelmi és a gazdasági szempontok elsőbbsége. A korabeli „Világfalu” létrejöttével kialakult a hír modern értelemben vett fogalma: a hír az a termék, amit az információs ipar eladásra kínál. A hír olcsó, nem személyre szóló, immár fogyasztási cikk, nagyipari termék, létét az indokolja, hogy eladható. A nagyipari tömegcikként felfogott hír arra épül, hogy a távolságok könnyen áthidalhatók, az üzenet gyorsan és – a technikai közvetítés fejlesztésével – szinte közvetlenül átadható. A hírek forgalmazói főképpen arra számítanak, hogy a hír célba jut, hiszen a hírközvetítő technikai rendszerek az élet addig érintetlen szféráira is kiterjesztették uralmi-ellenőrző technikáikat.

A hír tömegtermék és fogyasztási cikk lett. Napi szükségletté változott. Az események összefüggéséből kiragadott közlemények, önmagukban semmit sem jelentő címek, mondatok, lekerekített szövegek értelmét 24 órás cseréjük adja meg. A játékszabály a következő: érvényes létezési keretfeltételként kell elfogadnunk azt, hogy valami épp ma történt, hiszen ezen kívül semmi sem indokolja, hogy újra és újra beszámoljunk mindarról, amiről a média folyamatosan beszámol. A játékszabályok elismertetése a tömegmédia uralmi technikája.

A nagy példányszámban megjelenő napi- és hetilapok korszaka előtt még fontos szerepet játszottak a *humanista nevelés* szempontjai: az átörökített világértelmező sémák még rendre visszakötődtek az irodalom és a művészet által hordozott könyvtudásra. A 19. század közepétől tömegessé váló hírtermelés szempontjai között a *profitszerzés* volt a meghatározó, s be kell látnunk, hogy a tájékoztatás emberközpontú és demokratikus értékeit is a profitmaximálás érdekében szimulálta. A természeti katasztrófák, a szexuális botrányok, a híres emberek viselt dolgai és a szenzációs bűnesetek jelentették az újságot. Százezrek szereztek tudomást a világról, ám ez nem jelentette egyben azt is, hogy a valódi tudás vált demokratikussá (GYÖRGY 1992, 231).

David THOREAU a távíró technikai médiumában továbbított hírek nagy részét rosszhiszeműséggel fogadta; felismerve, hogy a hírek nagyipari gyártásával kiváló lehetőség nyílik lényeges összefüggések lényegtelenre változtatására. A 19. század végén merült fel annak igénye, hogy az információk környezetet lényegi emberi szükségletként állítsuk be: azaz valóságként érvényesítsük. Ekkor támadt az a lehetőség, melynek eredményként az információs iparágak minden másnál mélyebben áthatják a mindennapi életet, mechanizálják és kontrollálják a tudást, illetve a tudás megszerzésének formáit. Meghatározzák az életvitelt, kikezdi a magánélet autonómiáját. S eközben joggal kételkedhetünk az így megszerzett tudás használhatóságát illetően, jóllehet nem függetleníthetjük magunkat a lényegesnek beállított tudás nyomásától. Ez is egy játékszabály: be kell látni, hogy a hírfogyasztók tényleges világérzékelése és a valódi sorsukat ténylegesen befolyásoló összefüggések távol esnek a „híripar” gyártotta „valóság” tényösszefüggéseitől, s az ember ezt a hírtermelést – paradox módon – szokásának hódolva és a kiépített hatalmi technikáknak engedve mégis fenntartja.

A vezeték nélküli híradástechnika lehetőségfeltétele: a katódsugárcső

Ennek lehetőségét az angol James Clark MAXWELL 1873-ban közölt *elektromágneses térelmélete* már tartalmazta, de hogy valóban léteznek *rádióhullámok*, azt csak 1888-ban bizonyította be kísérleti úton Heinrich HERTZ német fizikus. Ő nem gondolt arra, hogy a rádióhullámok információ továbbítására használhatók. Az olasz Guglielmo MARCONI és az orosz Alexander POPOV 1896-ban sikeres *drótnélküli távírókísérleteket* végzett. Eleinte csupán néhány száz métert tudtak áthidalni, utána szinte kilométerről kilométerre növelték a távolságot. MARCONI 1901-ben rádiójeleket küldött Angliából Amerikába. A készülék a *szikratávíró* nevet kapta, mert akkoriban csak szikrakísüléssel tudtak rádióhullámokat gerjeszteni. Ennek korlátja az volt, hogy a szikra szabálytalan rádióhullámai csak *digitális* jelek (például) morzejelek továbbítására alkalmasak, *analóg* jelek, tehát éppen a hang továbbítására nem. Viszont a szikratávíróval MARCONI bizonyította, hogy elektromos jeleket vezeték nélkül is át lehet vinni. 1896-ban Nikola TESLA bemutatta a forgóréses szikratávíróját.

A drótnélküli távíró alapja a *katódsugárcső*, ezt 1897-ben Karl Ferdinand BRAUN szerkesztette meg. Egy elektronsugarat fókuszáló elektromágnesből és egy eltérítő kondenzátorból áll. A katóddal szemközti csőfal ernyőszerű kiképzésű és fluoreszkáló anyaggal van bevonva. A kondenzátorra kapcsolt feszültséggel a fényfolt vezérelhető. Ez lesz az *oszcilloszkóp* és a *TV képcső* működésének elve. Fém-szulfid-kristályokkal és más fémsó-kristályokkal kísérletezve alkotta meg az első *félvezetőt*. Ez a félvezető képezte a későbbi kristálydetektoros *rádió* alapját. Az általa felfedezett pontkontaktusos félvezető effektus képezte 1948-ban a *pontkontaktus tranzisztor* technikai alapját is.

A vezeték nélküli távíróhálózat piaci versenyt gerjeszt

A távíróhálózatok többsége nemzeti keretek között működött (ez alól kivétel volt az Egyesült Államok: az *Associated Press* magánkézben volt, de jó kapcsolatot ápolt a politikai vezetéssel). Nemzetközi megegyezések szabályozták a távközlésben használatos eszközöket, kódokat, tarifákat. A szerződések betartása felett a *Union télégraphique Internationale* 1865-től. A tenger alatti távíróhálózatokat működtető társaságok is hatékonyan beilleszkedtek a nemzetközi együttműködés rendszerébe; ez fontos állomása a telekommunikáció fejlődésének. Az egyes államok a rádiókommunikáció fejlődése során nem engedték, hogy egy-egy magántársaság kizárólagos jogokra tegyen szert a rádiókommunikáció felett. A drót nélküli távíró megjelenése első alkalommal teszi próbára a hírközlés *nyitott* modelljét, amely voltaképpen már a távíró is jellemezte. A *telekommunikáció* gazdasági és stratégiai jelentősége felbecsülhetetlen, hiszen egy hadiflotta gazdasági és stratégiai jelentősége felbecsülhetetlen, hiszen egy hadiflotta ezek után távolról is irányíthatóvá válik, a kereskedelmi hajókat könnyű lesz olyan kikötőkbe vezetni, ahol kedvező rakomány várja őket, vagy jó árat kaphatnak árujukért. 1924-ig MARCONI megkísérelt egy valódi kereskedelmi birodalom kiépítését; technikai monopóliumának fenntartása érdekében találmányát szabadalmakkal védeti le. Kísérletet tesz arra, hogy kizárólagos jogokat szerezzen a szikratávíró állomásokkal felszerelt tengerjárók és a szárazföld között folytatott kommunikációból befolyó bevételek felett. Megpróbálja arra kényszeríteni a rendszer működtetőit, hogy csak azokkal a hajókkal lépjenek kapcsolatba, amelyeket ő szerelt fel a szükséges berendezésekkel. A vezetékes távíró működtető társaságok a csőd szélére kerülnek. Az angol kormányzat, amelynek fő célkitűzése a stratégiai jelentőségű összeköttetések fenntartása, hatalmi szóval összevonja a vezetékes és drót nélküli társaságokat, és erőnek erejével létrehozza a Cable and Wireless társaságot. Az Egyesült Államok politikai vezetése szorosabbra fűzi kapcsolatát az Associated Press hírügynökséggel.

A telefon: a hangátvitel technológizálása

A távíró fogyatékosága, hogy csak a gépeket és a morzejeleket jól ismerő szakember tudta kezelni. A bárki által használható híradástechnikai eszköz a *telefon* lett. Az amerikai Alexander Graham BELL 1876-ban találta fel. Az alapgondolat az, hogy a beszélő hangját elektromos jellé alakítják, amit vezetéken nagy távolságra lehet továbbítani. Hallássérült emberekkel folytatott munkája ösztönözte arra, hogy a hang keletkezését tanulmányozza. 1876. március 10-én BELL egy közel nyolc kilométeres próbavonal segítségével mutatta be doboztelefonját a nagyközönségnek. Készüléke a mai telefonokéval azonos alapelvek szerint működött: egy vékony acélmembrán elnyeli a beszéd által keltett hanghullámokat, és átveszi a rezgéseket. A membrán a hanghullámok mintázatát alakítja át analóg elektromos rezgésekké, melyek az eredeti modulációnak megfelelően képeződnek

le áramerősségbeli változásokká. A fogadó oldalon az elektromos impulzusokat elektromágnes veszi, amely megrezegteti a membránt. A membrán hanghullámokat bocsát ki, melyeket a hallgató a fülével érzékel. A rendszer az üzenetközvetítéshez ugyanazt a két vezetéket használja mindkét irányban. Az analóg rendszer fő problémája, hogy túl kicsi az *adatátviteli sebesség*, mert az emberi beszéd – az elektromos jelhez képest – viszonylag lassú, márpedig a beszédhangot csak analóg jelekkel lehetett átvinni. Viszont ez a lassúság azzal a következménnyel jár, hogy az információt elnyelheti a csatorna zaja („rossz a vonal”): elektromos interferencia és áthallás a vezetékek között. 1877-ben Thomas Alva EDISON erősebb áramimpulzusok segítségével már nagyobb távolságok áthidalására képes telefonhívásokat tudott kezdeményezni. Sőt, elkülönített mikrofont és hangszórót is készített. Ha a kagylót letették, a kapcsolat megszakadt. Ettől kezdve a dolgok nagyon felgyorsultak. Az 1878-ban feltalált *szőnmikrofon* jelentősen javította az átvitel minőségét. 1884-ben New York és Boston között kiépítették az első távolsági vonalat. Edison ezzel a találmányával sikeresen technologizálta az emberi hang átvitelét. Ugyanekkor a *fonográf* feltalálásával a mediatizált emberi hang rögzítését is megvalósította: a fonográf „látható beszéd” volt, a hang mechanikus feljegyzése.

A távollévő akusztikus jelenné tévése: a telefonhálózat (a csoporthoz tartozás új érzése)

EDISON magyar munkatársa, PUSKÁS Tivadar vetette fel a gondolatot, hogy a telefont ne csupán két pont összekötésére használják, hanem központi kapcsolótábla segítségével olyan rendszert építsenek, amelyben bármely előfizető bármelyik másikkal tetszés szerint összekapcsolható. A központi kapcsolótáblát nem ő találta fel, használták már távíróvonalak kapcsolására, de ő javasolta a telefonközpont és kiterjedt telefonhálózat építését. Az Egyesült Államokban gyorsan népszerű lett a telefon. Az első központot Bostonban nyitották meg 1877-ben. 1879-ben már 20 amerikai városban, 1881-ben már minden 15 ezer lakosú városban volt telefon. Az első európai berendezéseket amerikai cégek gyártották. PUSKÁS Tivadar az Edison Társaság képviselőjeként működött közre a párizsi központ létesítésében (1879). A budapesti központot testvére, PUSKÁS Ferenc építette 1881-ben.

A 19. század végén a telefonközpontok kézi kapcsolásúak voltak. Az 1920-as évekre a nagyvárosokban a kézi kapcsolást elektromechanikus automata központok váltották fel, ezek összekapcsolásával jöttek létre a távhívó rendszerek. A legújabb központok teljesen elektronikusak, a távhívás csaknem az egész világra kiterjed. A telefonhálózatnak ma már csak egyik feladata a beszéd közvetítése, ezen a hálózaton megy át a telefax, és a számítógépeket is ezen a telefonhálózaton keresztül kapcsoljuk össze.

Elektromos tömegtájékoztató

PUSKÁS Tivadar korszakalkotó találmánya 1893-ban az első elektromos tömegtájékoztató eszköz, a *telefonhírmondó* volt. Speciális telefon volt, de funkciója a mostani *rádió* szolgáltatásainak felelt meg. Saját szerkesztősége és stúdiója volt, ahonnan rendszeresen híreket, irodalmi és tudományos műsorokat, nyelvelőket, hangversenyeket közvetítettek. Esténként az Operát vagy valamelyik színház előadását kapcsolták. Előfizetői voltak, hogy a költségeket alacsony szinten tarthassák.

Hordozható telefon

A *hordozható rádió adóvevő telefon* technológiáját 1942-ben az amerikai Donald M. MITCHELL szabadalmaztatta. A rövidhullámú és korlátozott hatótávolságú készülék két és fél kilót nyomott. Újabb 35 év múlva a mobiltelefon is a hétköznapi élet részévé vált. A Motorola 1983-ban mutatta be az első kereskedelmi forgalomba hozott hordozható telefont.

Telekommunikáció, hálózat, szociabilitás és társadalmi változások

Európában az 1960-as évekig a telefon luxuscikknek számított: csak az üzletemberek és a jómódban élők engedték meg maguknak. Amerikában viszont a két világháború között a telefon már a társadalmi kommunikáció nélkülözhetetlen eszközévé vált. A telefon felveti a kollektív ellenőrzés kérdését a társadalmi kommunikáció eszközei felett. Azon hálózatok közé tartozik, amelyek „a dolgok természeténél fogva” monopolhelyzetre törnek. Minden előfizetőnek elemi érdeke, hogy egy átfogó hálózathoz tartozzon, hiszen így léphet összeköttetésbe más előfizetőkkel. A szinte természetes monopolhelyzet viszont visszaélésre ad lehetőséget: kedvezményezett előfizetők, tisztességtelen verseny, a magánszféra megsértése, a telefonok lehallgathatósága. Európában a kormányzatok igen gyorsan úgy döntenek, hogy a telefonhálózatot a távírórendszerhez hasonlóan fogják működtetni: mindkettő *nyitott* hálózatként indul, aztán országoként változó időpontban állami irányítás alá került. Az angol hálózatot két ütemben, 1896-ban és 1912-ben államosították. Az 1910-es években egyre többen kezdtek beszélni a közszolgálat fogalmáról. Az Egyesült Államokban a telefonhálózat szabályozott monopóliumként működik. Az ATT az ország egész területére érvényes monopóliummal rendelkezett, a rendszer működtetését azonban egy szövetségi szintű bizottság ellenőrizte. A társaság nem él vissza a piaci helyzetéből adódó lehetőségekkel: kötelezi magát, hogy minden lehetséges ügyfelet megpróbál bevonni a hálózatba (még azokat is, akik nem kecsegtetnek különösebb nyereséggel); vállalja, hogy a rendszer az ország egész területét lefedti, teljes körű szolgáltatást nyújt. Ezek a működési szabályok látszólag ellentmondanak a profitmaximalizálás elvének, de ez az ára annak, hogy a nemzeti közösség eltérje a társaság monopolhelyzetet.

A telefon fejlődése lehetővé teszi az interaktív hálózat segítségével történő kommunikációt. Európában a telefonhálózatok állami kézben működtek. Ebben a rendszerben a telefonnak oly módon kellett új összeköttetéseket teremtenie, hogy az a közösségben elfogadott gyakorlattal összeegyeztethető legyen. Európában gyorsan kiderült, hogy az állam által felügyelt hálózaton nem lehet bármit mondani. Abban a társadalmi környezetben, ahol senkivel sem illett szóba állni, akinek az ember nem volt előzetesen bemutatva, ahol névjegykártya nélkül képtelenség látogatóba menni, az előfizetők fenntartásokkal kezelték az újmódi szerkezetet, hiszen a telefon lehetővé tette, hogy idegén emberek akadálytalanul megzavarhassák a polgári otthon szentségét. Általában tehát a személyzet válaszolt a hívásokra. Az előfizetők egy *klubboz* hasonló közösséget képeztek. 1884-ben komolyan felmerül a kérdés, hogy lehetővé tegyék-e az utcai fülkékből történő (így a társadalmi ellenőrzést nélkülöző) hívásokat. Ráadásul a korabeli viccek, anekdoták és karikatúrák a telefont elsősorban a titkos vagy éppen nyílt szerelmi ügyek bonyolítására alkalmas eszközként ábrázolták. A telefont a közvélemény egy része a „női” fecsegés technikai médiumának tekintette. Fejlesztésének szükségessége nem volt közmegegyezés tárgya – ellentétben a postával és a távíróval, amelyek mindenki számára nyilvánvalóan elősegítették a távoli területek integrációját, a politikai élet hatékony működését és a nemzeti érdekek védelmét.

Az Egyesült Államokban másképp néznek a telefonra. A hálózat fejlesztését magántársaságok végzik, piaci alapon, ezért számukra egyik beszélgetés sem volt eleve értékesebb a másiknál, tehát kizárták az erkölcsi ellenérveket. A telefon a *társadalmi kötelék* fenntartását is szolgálta a nagy pusztaságokon szétszórta elhelyezkedő farmok lakói között. Mivel Észak-Amerika Európánál jóval kevésbé kötődött az írott betűhöz, az Egyesült Államokban nem volt akadálya annak, hogy a telefon társadalmilag elfogadott és széles körben használt kommunikációs eszközzé váljék.

Mediatizált közösségképzés, másodlagos szóbeliség, hálózati kommunikációs utópiák

A 19. században a kommunikációs hálózatok terjeszkedése kedvelt témája a fejlődést kedvezően értékelő utópisztikus diskurzusnak. A politikai kérdésekre adott ideologikus válasz alapja technikai: a jövőben az emberek jobban meg fogják érteni egymást, mert az új hálózati technika közvetítésével elérhetők lesznek egymás számára; ez a *mediatizált* (technikai médium közvetítésével létesülő) *összhang* véget vet a háborúknak és konfliktusoknak. A feltételezés mögött az amerikai gondolkodásra igen jellemző eszme húzódik meg: a katonai vagy politikai nézeteltérések oka a nem megfelelő kommunikációban keresendő.

A technikai alapú közösségépítés utópiája: a modern társadalomban olyan emberek társaságában kell élnünk, akiknek jelleme és tulajdonságai nem feltétlenül egyeztethetők össze kívánalmainkkal, azonban a távíró és a telefon segítségével fellelhetjük azokat az embereket, akikkel öröm volna az

élet – vagyis technikai médiumok segítségével új közösségek alapíthatók a közös ízlésre és közös érdekekre alapozva. A távíró úgy él a köztudatban, mint a távoli és ismeretlen *másikkal* történő kapcsolatfelvétel legfontosabb eszköze. Viszont a kapcsolatlétesítés az idegennel – az új konszenzus létesítésének ebben a mediatizált utópiájában – nem a másik minél összetettebb megismerését és megértését jelenti, hanem éppenséggel a radikális különbségek leépítését, azaz a másik *alávetését*. A hálózat középpontjában élő nyugati ember végre szabadon kapcsolatra léphet a számára idegen civilizációkkal, hogy saját tükörképével kommunikálhasson. A hálózati közösségek utópiája tehát felvetette az idegennel való találkozás kérdését, s ezzel a *kultúratudományok* 20. század eleji fellendüléséhez vezetett. Azóta azt is látjuk, hogy az alteritás hálózati technikákon alapuló alávetése, illetve ennek 19. század óta adatolható megnyilvánulásai bőséges hivatkozási anyagot szolgáltatottak az 1970-es évektől előtérbe került „idegenségtudomány” egyetemi önlegitimációja számára is.

A hálózati médiumok reklámozása emberközpontú célkitűzések hangoztatásával. A 19. századi tudományos ismeretterjesztés fizetett művelői – a hivatásos *találmányismertető*k – az eladhatóság (azaz megbízóik üzleti) szempontjait követve mutatják be az új találmányt: leírják lehetséges alkalmazásait, feltárják a benne rejlő perspektívát. A távíró és a telefon által nyújtott új lehetőségek közül kiemelik, hogy segíti a rendőrség kihívását és a tűzoltóság riadóztatását, mérsékli a betegek elszigeteltségét, megoldja az egyedül otthon maradt gyermekek felügyeletét. Jóllehet a 19. században az elektromosságon alapuló új „szóbeliséget” biztosító technomédiumok feltűnésekor előkerülnek ezek az épületes „emberbaráti”, a közösség védelmét hangoztató reklámszlogenek, egészen a 20. század közepéig még nem terjednek el tömegesen a magánháztartásokban: a telefon Európában az 1960-as évekig luxuscikk maradt, az új kommunikációs rendszert egyértelműen üzleti, katonai és politikai célokra használják.

Összegzés

Ahogy a többi technikai újítás, úgy a távíró jelentőségét sem érthetjük meg magában. Az elektromos távközlési eszközök olyan technikai rendszerbe tartoznak, amelynek része a vasút, a gőzhajózás, illetve azok a nyomtatási technikák, amelyek lehetővé teszik, hogy tömegméretekben jelenjenek meg az újságok és időszak kiadványok. A hálózatok kiépülése szoros kapcsolatban áll a 19. század második és utolsó harmadának gazdasági és katonai folyamataival: ezek teremtik meg az első vállalkozók piacait. Példa a gyarmatbirodalmak – a Brit Birodalom – kiépülése; ez döntően befolyásolta a tenger alatti távíróhálózat geográfiáját, a távíróhálózat viszont hozzájárult a birodalom megszilárdulásához. A hírügynökségek és az újságok munkáját megkönnyítő villanytávíró technomédiuma hozzájárult ahhoz a társadalmi változáshoz is, amely a modern képviseleti demokrácia ma ismert működéséhez vezet el: a távíron gyorsan közölt üzenetek gyors terítése a saj-

tóban lehetővé tette a közvélemény manipulációját, ez viszont a közvéleményt ellenőrzését. A távíróhálózatok tehát nem „saját” logika szerint épülnek ki, hogy „azután”, mintegy mellékesen, nagy hatást gyakoroljanak a gazdasági, katonai és politikai életre (BARBIER – LAVENIR 2004, 144). Épp ellenkezőleg, a 19. század nagy gazdasági és politikai történései a kezdetektől fogva meghatározó szerepet játszanak távíróhálózatok kiépülésében, a szárazföldi vagy tengeralatti vezetékes technika megválasztásában, a szervezeti és a tarifákkal kapcsolatos kérdésekben, a nemzeti és nemzetközi szabályozás megszületésében.

V.4. Film

Általános bemutatás

A film keletkezéséhez vezető szétszórt eseményeket nehéz történeti elbeszélésbe foglalni. A *mozgás fotomechanikai tárolásának* technomédiuma (a film) ugyanis olyan technikai elemek (felvevőgép, tároló médium, vetítőgép) egymáshoz illesztésével valósult meg, amelyeket csak lassan (mintegy fél évszázad alatt) és egymástól függetlenül hoztak létre, katonai és tudományos célokkal, azaz nem is azért, hogy abból majd egyszer egy teljesen új kereskedelmi célú technikai médium legyen. A film előtörténete konstrukció tehát, amelyben az események összefüggésbe rendelve azt hivatott jelezni, hogy a technikai médiumok soha nem külön-külön zseniális egyének találmányai, hanem barkácsolások és montírozások láncolatai, amelyek – pozitív visszacsatolással – összenőnek. A film keletkezéstörténete utólag világossá teszi, hogy az új technomédium egy olyan kérdést oldott meg, amely a válaszhoz vezető úton – visszatekintve – kulcsszerepet játszó egyes feltalálókban így talán nem is fogalmazódott meg: milyen technikai berendezésekkel rögzíthetünk egy mozgó tárgyat, ha ezt a rögzített mozgást bárhol újra elő akarjuk állítani. Másképpen szólva: milyen képtároló technikai médiumban válik teljesen azonosan megismételhetővé a rögzített képek mozgása.

Gramofon, film, írógép

Az *irodalom* helyi értékét a notációs rendszerek hierarchiájában alapvetően változtatta meg a XIX. század harmadik harmadában az olyan adatfeldolgozó készülékek sorozatgyártása, mint amilyen az *írógép* (az 1878-as Remington II), a *fonográf* (1887) és a *film* (1895). Az írás, az akusztika és az optika történetileg soha nem látott módon különül el egymástól.

A fonográf és a kinematográf: két technikai médium. Elsőként rögzítik a lejegyezhetetlen fizikai *adatfolyamokat*: a valós hangokat és a valós mozgásokat. E két technikai médiumban találta meg a

szórakoztatóipar a maga új érzékiségét. Ezek a technomédiumok a valós morajlásában állnak: a kép életlenségeként a moziban, mellék-zajszintként a hangfelvételen. Olyan mechanikus tárolók, melyek mást jegyeznek fel, mint a szimbolikus notációs rendszerek, a hangjegy a kottában vagy az írásjegy a papíron. A film és a gramofon feljegyzi a zajt anélkül, hogy átengedné azt a hangjegyírás vagy a betűírás szimbolikus szűrőrendszerén. Ezzel viszont a film és a gramofon közvetlenül az érzékekre és a tudatalattira hat, kikerüli, kicselezi a tudatos-szimbolikus emberi ellenőrzést. A mechanikus technikai médium leválasztja az értelemelőző auditív és a vizuális zajok tárolását az emberi értelem ellenőrzése alatt álló hallásról és optikáról.

Az írógép (1868) lényege szintén a szétválasztás: az írógép valamiféle köztes dolog a szerszám és a gép között, elválasztja a kézírást és a mechanikus betűt. A kézírás évezredekig a tinta- vagy ceruzanyoma volt a testnek, a kéz közvetlenül érintkezett a papírral, minden írás egyedi volt. A kézírásban az optikai és akusztikus valós zaj menthetetlenül elvész, s az olvasónak ezeket lelki szemével és belső fülével kell pótolnia (hallucinációval) – a kézirat csupán pótérzékiesség. GUTENBERG mozgatható nyomóelemei a kézírás nyomdatechnikai *reprodukciónál* választják el egymástól a papírt és a testet. Christopher SHOLES és REMINGTON gépírása viszont *már* eleve a *produkciónál* végrehajtják a test és az írófelület szétválasztását. Az írógépen a fémkarokkal mozgatható betűk [Letter] és a mechanikusan kiosztott elrendezésük eleve szabványosítottak: *betűkként [Type] és billentyűzetként*. A szabványszövegben szétválak a papír és a test, az írás és a lélek. Az írógépek nem tárolnak semmiféle individuumot, betűik nem közvetítenek semmiféle túlvilágot, amelyet az olvasni tudók jelentésként hallucinálhatnak. A szavak nyomán kibomló valóságos, látható, hallható világ romantikus álmát egy világ választja el az írógéptől. Az írógépek a bürokrácia forradalmasítói: hiába szerettek volna a férfiak mindenható gondolataikon dolgozni az íróasztal mögött, ha a kulcsok, az aktahalmok, a kommunikáció és az időbeosztás mind átkerültek a gépírásban nélkülözhetetlen titkárnők kezébe (KITTLER 1982, 11–57).

Amikor a kézírás és nyomtatás technikája elveszíti monopol helyzetét a gépelés, a filmezés és a fonográf, vagyis három új technikai feljegyzőrendszer megjelenésével, akkor lelepleződik, hogy az írás mindig is csupán pótérzékiesség volt (a belső fül és a lelki szem volt az „igazi” érzékisége a hallucináló-ábrándozó olvasónak). Ekkor válik láthatóvá, hogy a nyelv alapú diskurzusokkal szembeni technikai anyagságok milyen meghatározó szerepet játszanak abban, hogy ténylegesen mi válik diskurzussá. Innen nézve például Franz Kafka szövegtermelésében nem magától értetődően Istenről vagy az apáról van szó, akik meghatároznák, mi válik diskurzussá, hanem a technikai hírközlő csatornák módozatairól: telefonhívásról és halogatásról, összeköttetésről és zajszintről.

A film előtörténete: a *laterna magica* és a jezsuita propaganda-gépezet

Tudatosítanunk kell, hogy a szórakoztató médiumok egyszersmind propaganda-gépezetek is. 1662-ben a pápa összehívta egy egyesülést a katolikus hit terjesztésére (az ekkor kiadott határozmány címéből ered a propaganda szó jelentése, ahogyan ma használjuk: *congregatio de propaganda fidei*). A reformáció Európa egyik felében megszüntette (szó szerint fekete nyomdafestékebe fojtotta) a középkori egyházi rituálét annak minden optikai pompájával együtt. A *sola scriptura* elve a nyomtatás technikájára támaszkodott. A nyomtatott Szentírás fekete festéke ellen kellett tennie valamit Európa katolikus felének: az ellenreformáció a hit propagálását nem a nyomtatott betűkép látványára bízta, hanem újszerű elkápráztató képi látványokat vezetett be. A képek felértékelése a jezsuiták részéről nem maradt meg annál, hogy a templomok belső és külső terének kinézetét meghagyja úgy, ahogy az építészek és festők kidolgozták. Az építészeti felületekre a 17. században a *laterna magica* médiatechnikájával képeket vetítettek ki. Ezek a képek a szerzetesek magányosan végzett lelki gyakorlatainak pszichedelikus hatásait helyezték kívülre. Az új médiatechnika kiváló propaganda-eszköz volt: kivetítette, így viszont mindenki számára láthatóvá tette a látomásokat, melyeket a jezsuiták, Krisztus katonái az új látványtechnika nélkül csak szavakkal tehettek volna közzé. Márpedig ezek a látomások a bűnös ember pokolbéli szenvedéseiről szóltak, s céljuk a félelem felkeltése volt, hogy a katolikus egyháztól elpártolt laikusok újra a pápa védőszárnyai alá vágyjanak vissza. A kivetített képek hatékonysága minden retorikus szónoklatnál erősebb volt.

A *laterna magica* médiatechnikája alkalmas eszköz lett a katolikus hit propagálására. A jezsuita polihistor, Athanasius KIRCHER az érzéki hallucinációk, pszichedelikus víziók kivetítésének technológiáját tökélyre fejlesztette. Az *Ars magna lucis et umbrae* második kiadása (1671) bemutatja az új képtechnológiát. Az ismertető ábrákon egy petróleumlámpa előtt festett üveglapok vízszintes sora látható. Ezeket egymás után (majdnem úgy, ahogy a film esetében is) a fénysugárba helyezik, kivetítik; s a kép a szemközti sötét falon jelenik meg felnagyítva. Hol egy mezítelen férfit látunk, akit csípőmagasságig lángnyelvek nyaldosnak körül, hol magát a kaszás halált, hol viszont a szenvedéstörténet stációit.

Az utókép-hatás és a phenakisztozkóp (sztroboszkóp)

Az angol matematikus Peter Mark ROGET a későbbi mozgókép hatáseffektusa szempontjából lényeges megfigyelést tette közzé 1825-ben: ha a vonat kerekeit egy kerítés függőleges lécei között nézzük, úgy látszik, mintha nem mozognának, vagy mintha visszafelé forognának. A szemlélő elhelyezkedése egy képpel szemben tehát befolyásolhatja a retinán keletkező utóképeket, éspedig úgy, hogy ténylegesen nem lejátszódó mozgáshatások keletkezhetnek. Az utókép-hatás jelenségével foglalkozott Joseph Antoine PLATEAU is: ha egy függőlegesen felállított, gyorsan forgatott kül-

lős kereket egy bizonyos távolságból nézzünk, úgy látjuk, mintha mozdulatlanok lennének a küllők. Ha a két kereket egymás mögött ellenkező irányban forgatjuk, egy kereket látunk, mozdulatlan küllőkkel. Ha a két kereket különböző szögben forgatjuk, az állókép ívet rajzol ki.

Az utókép-hatás a fiziológiai lehetőségfeltétele annak, hogy a technikailag előállított periodikus képeket periodikusan feldaraboljuk. Optikai kutatásai során Michael FARADAY is azt állapította meg, hogy az ellentétes irányban forgó fogaskerekek egy bizonyos perspektívából nézve az egyenletesen ugyanabba az irányba forgó kerekek árnyszerű képét mutatják. Amikor a forgó fogaskerekek közül az első kerék látni engedi, majd ismét eltakarja a hátsó kerék egyes fogait, akkor ez ahhoz a szép illúzióhoz vezet, hogy a szem az első képen látható fogaskerék „A” fogát tévesen egy második kép másik, „B” fogával azonosítja, illetve egy harmadik kép „C” fogával, és így tovább... Virtuális mozgás jön létre, sőt bizonyos forgási sebességnél vagy frekvenciánál virtuális leállítás történik: ennek fiziológiai alapja van. Ez mindig akkor fenyeget, amikor a letapogató frekvencia nem legalább kétszer akkora, mint a letapogatott. Felfedezésének médiatörténeti lényege, hogy az emberi mozgásérzékelés becsapható egy gépezettel. E meglátás nyomán létrejöttek a technikailag megtévesztett látáson alapuló, azt praktikusán kihasználó szerkezetek.

A film esetében az imaginárius úgy jön létre, hogy a film leképez egy effektust, egy tévedést, amelyet a stroboszkóp-hatás révén maga a szem okozott, azaz fiziológiailag érzékelhető alapja van. Tehát a film médiatechnikája nem létrehoz egy ilyen hatást, hanem ennek a fiziológiai hatásnak a technikai megismétlésén alapul. A stroboszkóp-hatás a film esetében egyenesen szükségszerű. Fel-tűnővé (esetleg zavaróvá) csak akkor válik, ha maguk a filmbeli jelenetek még egyszer bemutatják azt az effektust, amelyen maguk is alapulnak (ha a kocsik kerekei épp elérik a megfelelő frekvenciát, úgy tűnik, mintha a küllők állnának, vagy éppen visszafelé forognának).

PLATEAU találmánya, a phenakisztozkóp legegyszerűbb formájában 8 vagy 16 egyenlő távolságra lévő rést egy középen fogantyúval forgatható körlemezen. Ha az egyik bemetszésen át egy tükörbe pillantunk, úgy látjuk, hogy a megforgatott korong, s rajta a bemetszések nem mozognak. Mivel a szem mindig csak egy másodperc töredékéig néz át a gyorsan továbbforduló résen a tükörbe, ez a csekély idő kevés ahhoz, hogy felfogható legyen a tárcsa forgása. Noha mindig más résen keresztül nézünk át a tükörbe, mindig ugyanazt a benyomást kapjuk. Ha a korongra koncentrikusan egymástól kicsit eltérő mozgásfázisokat rajzolunk, a tükörbe tekintve úgy tűnik, mintha a réssek nem mozdulnának, de a figura mozog. Mivel a fázisképek nagyon gyorsan követik egymást, az agy azonosítja a képeket: alakot képzel bele – egynek véli, de mivel egyszersmind a rajzbéli különbségeket is felfogja, mozgásnak érzékeli a látott jelenséget. A találmányt 1834-től kereskedelmi forgalomban is meg lehetett vásárolni.

A későbbiekben a tudományos célú eszköz sztroboszkóp néven futott, a szórakoztatást szolgáló viszont *életkerékként*, *csodakerékként*. A városi középosztály által vásárolt játékok az illuzórikus realitás képeivel szórakoztattak, ugyanakkor szinte észrevétlenül iskolázták is a látást és az ember tudása is gyarapodott saját látásáról.

A játékfilm lehetőségfeltétele: a tároló médium leválik a könyvnyomtatásról

A papír alapú képtároló technikai médium – TALBOT találmánya – sikeresen beépült a hagyományos könyvnyomtatás rendszerébe. Ezzel párhuzamosan megindult az egyre nagyobb fényerejű objektívek és a fényérzékeny emulziók fejlesztésére irányuló kereskedelmi és stratégiai verseny. Az optikai médiumok terepén új lehetőségek majd a *tekerceselhető* tároló felület feltalálásával nyílhattak meg. A nehéz üveglap, a fotólemez és a fotópapír – hasonlóan a nyomtatásban használt ívpapírhoz – lehatárolt felületek voltak, így többnyire csak egyetlen felvétel tárolására voltak alkalmasak, tehát a mozgás tárolására elvileg nem. Ezen a helyzeten változtatott 1887-ben a nitrócellulóz tekercsfilm. Ekkor sikerült először kollódiumból tiszta filmlapokat készíteni. A két és fél milliméter vastagságú anyag feltalálója John CARBUTT volt. Ugyanekkor Hannibal Goodwin tiszteletes is előállt nitrócellulózból és kámforból készített tekercsfilmjével. Amíg a két amatőr egymással pereskedett, George EASTMAN, a tőkeerős Eastman-Kodak cég alapítója nitrócellulóz tekercsfilmjével – és persze GOODWIN szabadalmának kihasználása révén – meghódította a világot. A fotográfia kereskedelmi üzletté válását jól jelzi, hogy 1888-ban a Kodak forgalomba hozott egy könnyen kezelhető dobozkamerát (egy tekercs negatív film járt bele, melyen 100 darab, kb. 6 cm átmérőjű, kör alakú kép fért el), valamint megnyitotta első előhívólaborjait, így már nem kellett kémiai ismeretek a fotografáláshoz: azaz bárki készíthetett felvételeket. Ekkor jelent meg a tekercsfilm alakban használt nitrát negatív, majd 1891-ben a Kodak napfényen tölthető tekercsfilmje. Ezt mozifilmként először 1895-ben használták. 1904-től már nem göndörödő hordozójú filmeket készítettek. Ami tehát a tároló médiumot illeti, a tekercsfilm révén az optikai médiumok leváltak a könyvnyomtatás médiumáról, s megnyílt az út a játékfilm előtt.

A játékfilm lehetőségfeltétele: a sorozatfelvétel

Egy mozgássor megörökítése gyors záridős fényképezőgépet feltételez. A pillanatfotográfiát sorozatfelvételek készítésére az angol származású amerikai fényképész, Eadweard MUYBRIDGE tette képessé. Felvételsorozatai a filmezés előfutárai: itt még nincs szó filmről, de a filmfelvétel, a felfelvétő gép alapelve munkásságában már megvalósul.

A játékfilm előtörténetében nem szokatlan módon MUYBRIDGE leghíresebb sorozatához, a versenylovak mozgásfázisairól készült pillanatfelvételeihez, egy egészen más célokra használt techni-

kai feljegyző műszer, az akusztikai hatásokat láthatóvá tevő orvostudományi készülék, illetve a technikai médium használatából adódó – de az elfogadott képzeteknek ellentmondó – tapasztalati tények igazolásának kényszere vezetett el. Étienne-Jules MAREY a College de France professzora, az Orvosi Akadémia elnöke tudományos vizsgálatokba kezdett egy szív működést feljegyző műszerrel, majd készített egy olyan készüléket is, amelyet az állatok négy végtagjára lehetett csatlakoztatni, hogy feljegyezhesse azok mozgását. (A műszerek karcolásra alkalmas tüvel és egy egyenletesen mozgatott papírhengerrel működtek; a hangot egy erősítő tölcserbe terelték, amelynek a végén kilengett egy membrán. A másik végén ugyanez a membrán egy karcoló tűt hordozott, amely a felfogott frekvenciákat végül egy bekormozott üvegre karcolta.) MAREY ismeretséget kötött a francia hadsereg lovakért rajongó kapitányával, aki a professzor mérési eredményeit átültette a hagyományos festőművészet médiumába. A ló négy lábán mért értékek rajzolt rekonstrukciójával arra a hallatlan dologra derült fény, hogy galoppozás közben van egy pillanat, amikor csupán a ló egyik lába éri a földet. Persze azokon az akvarelleken, amelyeket a festők szerte az angolszász térségben előszeretettel készítettek, egyetlen kép sem mutatta a lábaknak a MAREY technikai eszköze által állított tartását. Egy kaliforniai milliomos, aki vasútépítésből szerezte vagyonát és rajongott a versenylovakért, Leland STANFORD látta a lovak médiatechnikailag felmért lábait, de nem akarta elfogadni az eredményt. A tájfotós MUYBRIDGE tőle kapott megbízást, hogy igazolásképpen készítsen egy sorozatnyi pillanatfelvételt a versenylovak mozgásáról. A fényképész 12–24 fényképezőgépet helyezett el egymás mellett egy fényvisszaverő (fehérre meszelt) felülettel szemben. A pillanatfelvételre képes kamerák elektromos összeköttetésben álltak egymással. Relékapcsolásokkal, amelyeket a San Francisco Telegraph Supply Company, tehát egy médiaipari cég szállított, sikerült a tizenkét, egymástól csupán 40 ezredmásodpercnyi távolságra levő kamerát egymás után, kameránként csak 1–1 ezredmásodperc hosszan kioldania. Az elhaladó lovak elszakították a gépekkel összekötött fonalakat, így exponálták a filmeket. Ezzel a módszerrel sikerült felvennie a lépés, az ügetés és a vágta egymásra következő fázisait. Pillanatfelvételeivel – azaz tisztán technikai úton – sikerült igazolnia azt a valós pillanatot, amikor a ló három lába a levegőben van, s csak egy érinti a földet. Ezt az elhíresült pillanatot az ember egyszerűen nem láthatja, mert szemünk a számára túl gyors mozgásfázisra egy ismerős általános képzetet vetít ki, azaz a valóst a szemünk áthelyezi az imagináriusba, s ezt az áthelyezést észre sem véve az ember a galoppozó ló mozgásáról általánosan elfogadott szimbólumok alapján beszél. Az emberi érzékszervekkel felfoghatatlan tény ámulatba ejtette a közvéleményt, amikor 1880-ban – egy saját készítésű diavetítővel (*zoopraxiszkóp*) – MUYBRIDGE a képeket egymás után kivetítette egy képernyőre. 1879-től a ló mozgását fázisfotográfiákkal felbontó kísérletei ezzel a vetítőgéppel alkalmanként 500 embernek váltak bemutatathatókká.

A mozgások fényképezése, a mozgások technikai képekben való felbontása a *kronofotográfia* technikáival zajlott. Ezeknek a fejlesztéseknek a tudományos célja a mozgás elemekre bontása, majd ezeknek az elemeknek a tanulmányozása. A mozgás ismételt összerakása – vagyis a mozgókép – a tudósokat egyáltalán nem érdekelte. A mozgásfázis-fotókat csak nagyon távolról lehet a mozgófilm elődjeinek, őseinek tekinteni. A megoldandó elméleti feladat ugyanis nem a mozgás, hanem az volt, hogy a fényképezőgép ismétlőképességét annyira megnöveljék, hogy azzal közvetlenül egymás után következő mozgásfázisokat lehessen megragadni. A feladatnak két megoldása létezett: vagy a fotográfiai lemezt rögzítették és a több elemből álló objektív mozgott, vagy a felvételi anyagot mozgatták a rögzített objektív előtt.

Fotópuska – sorozatfelvétel egyetlen üveglemezre

Etienne Jules MAREY kézhez álló „fotópuskát” fejlesztett ki. Belsejében lökésszerűen fordult tovább egy kis kerek üveglemez. Erre 12 darab 1 cm magas képecske készült el egy másodperc alatt, egyetlen lövéssel. Marey madarak repülését akarta megörökíteni: egyetlen lemezen az összes mozgásfázist. Kiderült, hogy a szárnymozgás megragadásához kevés a másodpercenkénti 12 kép. Ezért egy bádoglapot helyezett el a lemez és az objektív közé: a köztes bádoglapon sok keskeny rés volt, s az egyes fázisképek akkor rögződtek, amikor egy-egy rés az objektív és a negatív közé kerül. Mivel a következő pillanatban, egy másik rés átvilágításakor a mozgó alany már másutt van, képe is máshová kerül a negatívra. Sikert ért másodpercenként 100 felvételt készítenie.

A kinetoszkóp: a tekercsfilmen tárolt sorozatfelvételek kivetítése egy nézőnek

A katonai és tudományos pillanatfényképészet eredményeit a film első technológiai rögtön kereskedelmivé tették. Az első kereskedelmi filmrendszert a *fonográfia* és az *izzólámpa* feltalálója, Thomas Alva EDISON (1847–1931) dolgozta ki. Döntött a 35 milliméteres formátumú Eastman-Kodak celluloid filmtekercs mellett, azt ellátta perforációval, hogy a filmek egyenletesen fussanak, majd mindezt szabványosította. Tervezett egy *kinetográf* nevű készüléket, amely mozgó képeket vett fel, és tervezett egy ehhez szabványosított másik berendezést is, amely le tudta játszani az előhívott filmeket: ez volt a *kinetoszkóp*. Megszerezte a *biütkös tárcsa* szabadalmát: ez az eszköz arról gondoskodott, hogy a film képei a tizenhatod másodpercnyi idő alatt, amíg felvették (vagy nézték) őket, szépen kimerevítve álljanak, miközben a képek közötti továbbítás pontosan az ezek közti szünetekre esett. Ez a megoldás a játékfilmet hibrid médiummá tette: *analóg vagy folyamatos képeket diszkontinuus vagy diszkrét képsorral kombinál*. 1888-ban EDISON ezt az egész analóg-digitális konstrukciót egy dobozban helyezte el, amely egyszerűen egy villamosított sztereoszkóp volt, akárcsak a 18. századi vásárokon. Az izzólámpa által hátulról megvilágított filmtekercset egy elekt-

romotor húzta el a nagyító előtt, amelyen keresztül egyetlen szemlélő követhette a pörgő filmet, és a folyamatos mozgás illúziójában részesülhetett. 1893-ban tette nyilvánossá a mozgásnéző gépet, ezt az egyetlen néző által használható szekrényt, amely pénzbedobás után egy 15 méteres filmszalagot játszott le, amit a nézőke fölé hajolva nézhet végig a kíváncsi. Az Edison-cég egyperces látványosságai Amerika után egész Európát bejárták.

A médiatörténet első filmstúdiója: kísérlet a multimédia irányába

Már a távírójelek akusztikája is olyan kontinuitás volt, amely tényszerű, de az ember által nem ellenőrizhető diszkontinuitáson (az elektromágneses hullámok adásának megszakításán) nyugodott. Innen származott a *fonográf* is, amely a hangot mechanikusan jegyezte fel. A kinoszkóp optikai fonográf akart lenni – legalábbis elvben: olyan technomédium, amely minden mozgást és minden hangot egyszerre vesz fel és ad vissza. Elvben itt körvonalazódnak az első kísérletek, amelyek a *multimédia* irányába hatnak. Ehhez előbb az egyes érzékekhez rendelhető területeket kellett fiziológiailag felmérni. Azután technikai úton kellett az emberi érzékelést helyettesíteni. Végül neki lehetett látni annak, hogy szisztematikusan megalkossák a médiumok kapcsolódási rendszereit. *A médiumok tehát időközben fokozatosan médiumkapcsolódásokká válnak.* A legújabb megnevezés szerint *virtuális valóságok* jönnek létre: olyan szimulációk, amelyek a lehető legtöbb érzékelési területet érik el egyidejűleg.

A mozgás és a hang egyidejű rögzítését megvalósítandó építette fel EDISON az első filmstúdiót. Ez egy nagy fekete doboz volt (Black Mary), amelyet a film megvilágítása érdekében a nap felé lehetett fordítani (a világitásról továbbá izzólámpák gondoskodtak), falai belül feketék voltak, ez adta a háttérrel, amely előtt a meghívott híres színészek rövid gesztussorokat játszottak el. A *mozgásfelvételek* sikerültek, de a *hang rögzítése* nehezebben alakult; mikrofonomok nélkül csak nagy nehezen sikerült akusztikai zavarok nélkül áthidalni a színészek szája és a fonográf hangtölcsére közötti távolságot. Még nyilvánvalóan nem jött el az *audiovizuális összmediális* alkotás ideje.

A kinematográf (mozi): mozgó képek felvétele, kopírozása és lejátszása egy géppel sok nézőnek

Auguste LUMIÈRE és Louis LUMIÈRE egy lépéssel megtoldották EDISON találmányát: a felvett filmet nagy méretben vetítették ki a fizető tömeg számára. Kifejlesztettek egy készülékét, ez a *kinematográf* (mozi). Ez képes volt mozgó képeket felvenni, a negatívról pozitívet másolni, majd lejátszani. A kinematográf filmfelvételeket készített, amikor lyukkameraként objektívvel dolgozott, filmeket fordított át negatívból pozitívba, ha az objektívet egyszerűen napfényre cserélték, végül vászonra vetítette a pozitívet, ha a napfény helyébe a filmtekercs mögé izzólámpa került. Minden

mozilátogató egy frankot fizetett, és pénzéért ugyanazt látta, amit vele egyidejűleg a többiek is. A legelső felvétel – *A munkások kijönnek a Lumière-gyár kapuján* – 1895. március 17-én készült. Ez volt a *dokumentumfilm* megalapítása: természetes fényen készült felvétel, melyen a LUMIÈRE testvérek alkalmazottai voltak láthatók, amint a műszak lejártával kiözönlöttek a Lyon melletti gyár kapuján. Itt fogható meg újra a technikai médiumok és a művészeti médiumok különbsége: nem egy előre eltervezett (konvenciókat leképező, kitalált) cselekményt mutattak be, hanem valós természeti fényviszonyok közegében megjelenítették a mindennapok történeti véletlenét.

Az alábbi táblázat azt mutatja be, hogyan megy végbe a valóság mediatizálása a technikai képrögzítés során:

sorozatfotográfia	fonográf	stúdióban felvett jelenetek	természetes fényen felvett események	filmes trükkök
a képzetest valóssal váltja fel, de ez a valós csak technikailag észlelhető	a zajok valósát vágás nélkül rögzíti a technika	eltervezett, konvenciókat képez le, s a folyamatos mozgás illúzióját kelti	valós természeti fényviszonyok közegében a véletlent rögzíti (a mozgás technikai illúzió)	a valós rögzítése beállítással, vágással, sorrendkeveréssel átcsap illúziókeltésbe

A film kereskedelmi természetét jól jelzi, hogy az első mozielőadások a vásári mutatványosok közvetlen örököse volt; LUMIÈRE fivérek legelső vetítése (1895. december 28.) a Grand Café alagsori termében zajlott le, amit cégük bérbe vett, s a belépőjegyeknek hasznot kellett hozniuk. Az első mozi (*Vonat érkezése a lyoni pályaudvarra*) dokumentumfilm volt, a látottakra adott reakciók mégis olyanok voltak, mintha a történeti véletlen technikai rögzítése szándékolta volna az illúziókeltést. Azért, hogy a valós technikai rögzítése átcsapott illúziókeltésbe, a beállítás volt a felelős. A néző egy frontális képpel kerül szembe: egy mozdony közeledik felé, a vetítővászon mélységéből érkezik, egyre nagyobb lesz, s a nézőnek az a benyomása támad, hogy a mozdony bejött a terembe. A centrális perspektíva, amelynek középpontjában a felvevő, s így a néző van, eljátszik a perspektivikus közelséggel és távolsággal, s egy ilyen játékkal szemben az emberi érzékelés tehetetlen: teljességgel átadja neki magát. A film a 19. század utolsó pillanatában beköltöztette nézőjét a kor virtuális terébe: a tér mélységét ábrázolták a filmekben, s a nézőt szimulációval vonták bele ebbe a térbe. A lyoni pályaudvarra érkező vonatnak a nézőkhöz közeledő mozdonya láttán az erre nem számító nézők fejvesztve felugráltak – ez volt az első filmes trükk hatása. A menekülő párizsiak hatásosan bizonyítják, hogy amikor a technikai képek már megtanultak „futni”, akkor erre a társadalom még egyáltalán nem volt felkészülve. Vagyis az új technikai médium nem egy ipari értelemben vett szükséges munkát végzett el az ember helyett, hanem inkább egy szimbolikus munkába fogott bele: az emberi látás tehetetlenségét lehangolva munkába vette az emberi önértéket.

Ugyanis ekkoriban feltűnően megsaporodtak a halálhoz közeli élményekről szóló beszámolók, s ezek rendre arról szóltak – az új *technomédium* *önértést átgyűrő* hatásának jeleként –, hogy a halál felé zuhanó emberek „az életük filmjét” látták „lepörögni” szemeik előtt. A görög alfabetikus írás fel-találása óta a *lélek* modellje hol egy viasztábla volt (*tabula rasa*), amelybe bolygóközi útján belevé-sődtek az embert meghatározó emlékjelek, hol egy könyv, amely az igaz ember esetében nyitva állt, s olvashatóvá tette erényességének és bölcsességének történetét. Ehhez képest 1900 körül az ember a mozgóképek technikai médiumáról kezd mértéket venni önértelmezése számára: ahhoz, hogy az utolsó másodpercekben „lepöröghessen” az élete filmje, az embernek – tudat alatt – már eleve fel kell szerelkeznie technikailag egy egész filmvetítő készülékkel.

A játékfilm technikai imagináriusa: a trükktechnika

Georges MÉLIÈS – a *Dreyfus-ügy* (1899), az *Utazás a Holdba* (1902), *Az ördög négyszáz csínytevése* (1906) filmek készítője – számos filmes trükköt talált ki és valósított meg; ezek a fizikai idő vissza-fordítás, megállítással (stop-trükk) vagy keverésén (vágás) alapulnak.

A *Charcuterie mécanique* a visszafelé vetítés trükkjét vezette be. Felvett néhány jelenetet egy hentes-nél, a disznó levágásától feldarabolásán át egészen a kész kolbász előállításáig. A vetítés során a felvett jeleneteket játszották le, csak hogy a jeleneten belül megfordították a képek sorrendjét. Ez azzal a következménnyel járt a nézők szemében, hogy a kész kolbász újra levágott állattá, a levá-gott állat újra eleven sertéssé változott. Ez az eljárás a vágástechnika általános elveit demonstrálta: a film valós, eleven mozgást rögzíti, majd a vágó a mozgást kimerevített képekké vágja, ezeknek a sorrendjét tetszőlegesen alakítja, s a megszakításokat a szem számára láthatatlanná teszi (ez csak forgatási sebesség kérdése) – azaz a valóságból képzettest állít elő, de tisztán technikailag. Tehát a film, éppen azért, mert a művészetektől eltérően a fizikai időben dolgozik, képes arra, hogy mani-pulálja azt.

Híressé vált MÉLIÈS *helyettesítési* trükkje is: a forgalmas utcán felállított filmfelvevő elakad, s az el-akadt film újraindításával a férfiak nőkké változnak, a buszból halottas kocsis lesz. A filmre vett pillanatok tervszerű sorát a felvevőgép motorjának leállása akasztja meg, és pedig a motor beállítá-sától függően. Az érzékelésnek ez a technikai vezérlése viszont azt is jelenti, hogy a filmes szak-ember a filmezés során olyasmit filmesít meg, ami nem is létezik. Amit filmre vesznek, valamilyen módon létezik; viszont nem olyan sebességgel és nem olyan folytonosságban (vagy megszakított-ságban) létezik, ahogyan a felvevőgép rögzíti. Az így följegyzett valóság tisztán a felvevőgép ta-lálmánya: ez a technikailag előállított valóság így imagináriussá változik, hiszen a felvevőgép mo-torjának a különösen gyors és a különösen lassú mozgása hoz létre illúziót. A felvevőgép mo-torjának működési sebességétől függően módosult valóság-effektus jön létre; az időtartam látható

megszakadását viszont a filmes szakember képes technikailag kiiktatni. Hasonló ez ahhoz, ahogyan a piknoleptikus gyermek összefűzi a tudatkieséssel szétszabdalt képsorokat. A helyettesítés technikája – MÉLIÈS illuzionizmusa – a valóságból azt mutatja meg, ami az elmúlt valóság kiesésére reagál. A film technikai médiuma az életünket folytonos utazássá változtatja: a sebesség manipulálására épülő technika a néző azonosságát újra és újra elcsúsztatja, az embert ismétlődően kiragadja saját tér- és időbeli összefüggéseiből. Ezt nevezte Paul VIRILIO az eltűnés esztétikájának (VIRILIO 1992, 5–18).

A filmes pszichotechnika előzménye: a sztereoszkopikus színház

Ez az ellenreformáció és a képháború 17. századi színháza volt. A napfény által megvilágított nyitott színházhoz képest ez a színház a nézők felé eső oldalán nyitott konkrét belső terekben állít elő optikai káprázatot. Voltak perspektivikusan megfestett kulisszák, melyek a belsőépítészetileg megtervezett színtér töretlen folytatását nyújtották (optikai illúzió például a pokolba vezető közvetlen bejárat szimulációja) és előadás közben is ki lehetett őket cserélni. Ez a színház azt tette próbára, mennyi effektust, átváltozást és varázsmutatványt bír el a néző az illúzió megtörése nélkül. Az ilyen színházi illúziótechnikák alapja a megvilágítás volt, az ehhez szükséges vetített fényt a laterna magica technikája biztosította, amely a vetített kép forgatására, illetve sorozatképek vetítésére (így a mozgás szimulálására) is képes volt. Az ellenreformációs képtechnológiává lett színpadi jelenet mindent képes volt manipulálni és szimulálni, csak a saját fényforrását nem: a zárt színi előadás, melynek cselekménye léginkább belső terekben játszódott, addig tarthatott, ameddig a gyertyák és fáklyák lángja bírta; ez a technikai hiányosság jelölte ki a 17–18. századi tragédia hosszát. RACINE drámáinak egyike sem számlál háromezer alexandrinusnál többet, s ezt a limitáltságot tévedés szövegimmanens esztétikai elvekkel magyarázni. A sztereoszkopikus színház és a benne játszott dráma a politikai és az egyházpolitikai reprezentáció célját szolgálja: a világi uralkodó terv szerint válhat optikai tüneménnyé (miként tükörtermeiben, ünnepi menetein, tűzijátékain is); az egyház a képeket és a hallucinációkat a könyvnyomtatásra alapozott reformáció (a protestáns könyvtudás) elleni küzdelmében hasznosíthatja. A technomédiumok történetében ez a színpadi illúzió a technológiai úton célszerűsített optika terméke. Majd csak a játékfilm lesz képes arra, hogy megjelenésével a barokk óta uralkodó sztereoszkopikus színpadot egy csapásra réginek tüntesse fel, és minden színház nagy vetélytársává fejlődjön.

A pszichotechnika születése: a filmhatások ellenállhatatlanok

A film modern médiatechnikájára épülő filmszínház abban különbözik a sztereoszkopikus színháztól, hogy a színház képes ugyan a nézőben bizonyos illúziókat kelteni, de nem fiziológiai ter-

mészetűeket. A színpad nem ingatja meg az eseményeknek sem fizikai helyét, sem idejét: ezeket egyszerűen el kell fogadnia a nézőnek (az illúzió konvencionális eredetű). A „photoplay” („Spielfilm”, „játékfilm”) ezzel szemben hamisítatlan pszichotechnika, amely szigorúan technikai eszközök segítségével támadja és módosítja a mozilátogató tudattalan lelki állapotait. Az elektromos fény vezérelhetővé tette, vagyis abszolúttá változtatta sötét és világos különbségét. A filmszínház újításai közül a legfontosabb – ez vissza is fog hatni a színházra – az elektromos fény kivetítése a sötét térbe. Ez a mozi esztétikájának és szociálpatológiájának az alapja. A színészek manapság folyton a reflektor fénykévéjében állnak: ez a mozi utánozása. A filmes trükkök (közelkép, visszatekintés, előretekintés) hatásainak pszichikai aktusok felelnek meg a tudattalanban, éppen ezért a film nézése közben tudatunk nem kontrollálható, szemünk és rajta keresztül tudatunk azt teszi, amire a technikailag irányított fény kényszeríti. A filmes közelkép *médiatechnikailag irányítja* a figyelmet: a színházban az egész színpadi kép látható, a néző dönti el, hogy mit néz; a mozivásznon viszont csak azt nézheti, amit a ráközelítésben vagy a közelképben elátárnak. Például a hős le akar lőni valakit, ezért a revolvere után nyúl. Ha itt egy közelkép következik, akkor a kamera nem elégszik meg azzal, hogy egyszerűen tovább bámulja a hőst (ez a színházban nem is lehetne más-képp), hanem aktív, felfegyverzett szemként inkább a hős felé halad, amíg a kéz és a revolver be nem tölti az egész képet az objektívben. Így működik a tudattalan figyelem: nem is veszi észre, s mégis kiszűr minden irreleváns képet. Ennek megfelelően hozza működésbe a visszatekintés a tudattalan emlékezést, az előretekintés a jövőről való fantáziálást, az időben és térben elválasztott jelenetek montázsa a tudattalan asszociációt. A filmtechnikailag előállított ellenállhatatlan és kontrollálhatatlan sokkhatások pszichotechnikai természetűek.

Ellenőrző feladatok

- 1) *A dzsesszének* (1929) című film elemzése közben vázolja fel, miért tekinthető a hangosfilm az elektronikai cégek hatalmát dicsőítő technológiának! A megoldáshoz támaszkodjon KITTLER médiatörténetének *Hangosfilm* fejezetére (KITTLER 2005a, 204–225)!
- 2) Mutassa be a filmipar gazdaságtanát és a kulturalizációban játszott szerepét BARBIER és BERTHO LAVENIER médiatörténete alapján (BARBIER-BERTHO LAVENIR 2004, 188–228)!

Összegzés

A film már indulásakor felmérte az új lehetőségek egész tárházát, hiszen egymásra vonatkoztatta, illetve szétválasztotta a véletlen realizmusát, az illúziós színházat és a dokumentumot. Az új médiatechnika a stroboszkóp-hatás technikai megismétlésén alapul. A gyártás folyamatának sorozatjellegét illetően a film abban különbözik a fotográfiától, hogy az adó késztermékének, a dobozban

heverő filmnek semmi haszna, ha a vevő oldalán nem áll rendelkezésre egy pontosan ugyanazon mérték és szabvány szerint működő vetítőgép. A fénykép megnézéséhez nincs szükség kamerára, a film rászorul a fejlett ipari viszonyokra: a vetítéshez szabványosított vetítőgép kell. A filmes pszichotechnika a mozgó perspektíva szimulálásán alapul: a szem számára láthatatlanul egy magát az emberi szemet képviselő készülék tetszőlegesen mozog, illetve mozgásokat vág, s a néző mindentől nem képes távolságot tartani, hiszen a mozi sötétjében nincs lehetőség az optikai ellenőrzésre.

V.5. Rádió

Általános bemutatás

A rádió elektromágneses hullámokat használó kommunikációs technika. Az üzenetet az adónál kódolják (modulálják) és a nagy távolságban levő vevőhöz sugározzák. Itt az elektromágneses jelet dekódolják, majd az emberi fül számára hallható hanggá alakítják.

A magas frekvenciás haditechnikából, amely az elektronikai cégek világméretű fellendüléséhez vezetett, 1918 után jöttek létre – a hadászati célú tábori készülék – kereskedelmi célokra alkalmassá tételével Európa állami és Amerika kereskedelmi rádiós intézményei. A rádió technomédiuma képes az alacsony frekvenciájú emberi hangot – fizikai jellemzőinek a vevő oldalán is felismerhető visszaállításával (tehát analóg módon) – vezeték nélkül tetszőleges távolságba átvinni, de ez a magas vivőfrekvenciára történő modulálást feltételezi. Ehhez viszont az elektromágneses elektroncsőt (1897) fel kellett váltania a teljesen elektromos triódának (1906), hogy a feszültségcsökkenés és a feszültségnövekedés közötti oszcillációt folytonosan ellenőrzés alatt lehessen tartani (visszacsatolás): így az emberi hang a rádió technikai médiumában teljességgel az elektronika fennhatósága alá kerülve vivődik át. Társadalmi szempontból tehát egyfelől a frekvenciasávok demokratikus kiosztása, másfelől az elektronikusan felügyelt emberi hang révén megvalósítható ellenőrzött közösségi identitásképzés lesz a rádió – az új technikai médium szociális viszonyokat átgyúró – „üzenete”.

Technikai fejlesztések: az elektromágneses elektroncső

Az elektroncső EDISON izzólámpájából származik. Mellékesen fedezte fel, hogy az izzólámpák elektroncsőként is működnek: elektromos feszültség alatt ionokat sugároznak (Edison-hatás). Ennek a hatásnak egyik lehetséges alkalmazását 1897-ben fedezte fel Karl Ferdinand BRAUN. *Vákuumcsöve* a katódsugarak mágneses térben való elhajlásán alapult: a berendezés a váltakozó elekt-

romos áramok, elektromos rezgések időbeli lefolyásának megállapítására szolgált. A felfedezés eredményét BRAUN ki is vetítette: elektronsugarat elektromágnesekkel térített el váltakozó feszültségű áramra csatlakoztatott csőben, majd a mágnessel irányított elektronsugarat kivetítette, s láthatóvá vált a váltóáramú hálózat sinusgörbéje. A BRAUN által feltalált *oszilloszkóp* lényege tehát az, hogy az elektromos rezgések gyakoriságát elektromágnessel szabályozhatóvá teszi. Másképpen fogalmazva: az oszcilloszkóp rezgéseket jegyez fel (mérhetővé tesz, szabályoz), s minthogy magát a rezgőmozgást jegyzi fel, ezért az elektromágneses úton javított változata a mozgást feljegyző készülékeknek.

A rezgésszabályozás teljes elektronizálása: a trióda

Az elektromágnes még mindig fizikai, s nem teljesen elektronikai szabályozás. A vezérlő- és a kimenőáram tetszőleges csökkentésének vagy növelésének technológiáját Lee DE FOREST 1906-os találmánya, a *trióda* (rádiócső) tette lehetővé. Két áramkörből épített elektroncsövet, egy vezérlőkörből és egy vezérelt körből. Ehhez két bemenet volt szükséges egy közös földeléssel. A vezérlőkör és a kimenőkör szétválasztása oldotta meg a rezgésgyakoriság (frekvencia) ellenőrzését. A trióda takarékos. Az elektromágnes funkcióját átvevő, tetszőlegesen kicsi vezérlőáram képes egy tetszőlegesen nagy kimenőáram bekapcsolására, kikapcsolására vagy gyengítésére. A találmányt eleinte csak villamos jelek *erősítésére* használták, ám rövidesen adóberendezések és rádióvevők építésében is meghatározó lett a szerepe. Elektroncsővel szabályos, folyamatos elektromágneses rezgést – rádióhullámot – lehet előállítani. A magas frekvenciájú adót alacsony feszültségű erősítőcsővel kapcsolták össze. Az alacsony frekvencia az akusztikus jelekre jellemző, ezért analóg továbbításukhoz ez szükséges. Ám alacsony frekvencián a jelek nem mennek el távolra. Ezért az alacsony frekvenciájú akusztikus jeleket felerősítik, s így adják le őket: azaz magas vivőfrekvenciára modulálják. A rezgés erőssége a hanghullámokat felfogó *mikrofon* áramával változtatható, ezt nevezik *modulálásnak*. A jelek tetszőleges távolságra vezeték nélkül is átvihetőkké válnak. A kisugárzott rádióhullámot felfogja a vevő antennája, és a készülék a fejhallgatóban vagy hangszóróban ismét hanggá alakítja.

A rendszeres kereskedelmi rádiózás az Egyesült Államokban 1919-ben kezdődött. Európában 1923-ban indult a kísérleti, 1925-ben a rendszeres adás. A csúcstechnikát képviselő első világháborús katonai rádiók nem voltak olyan kézbe valók, melyekre nem adta áldását a katonai vezérkar. A német birodalmi haderő csak 1923-ban engedélyezte a civil kormányzatnak a rádiózást. Ekkorra Berlinben már megalapult egy rejtjelező gépet gyártó részvénytársaság. Termékei a rádióadások új titkosítási szintjét teremtették meg: ez a kódolás voltaképpen a civil rádiózásba állambiztonsági okokból beépített technikai fogyatékoság. Ez a titkos kódolás hívta majd elő a második világhá-

borúban dekódoló gépként az első számítógépet. A civil rádiózás állambiztonsági feltétele: a szisztematikusan elzárt vétel, azaz ki kell zárni a sugárzott hírek elfogását.

Tranzisztoros rádió

A mindenki számára megvásárolható rádió a tranzisztor feltalálásával vált lehetővé. A korábbi rádiók a fakávába épített elektroncsöves elektronika méretei miatt kisebb bútor nagyságúak voltak. Amikor a tranzisztor felváltotta a csöveket, a méretek kezdetben egy női táska nagyságúra csökkentek, és továbbra is zsugorodtak. Így jöttek létre a táska-, majd a zsebrádiók. A tranzisztorok feltalálását a félvezetők fizikájának fejlődése tette lehetővé a *Bell Laboratories* megbízásából végzett kísérletek során. John BARDEEN, Walter BRATTAIN és William SHOCKLEY 1947-ben germániumból készült, szilárd halmazállapotú erősítő szerkezetet állított elő. A tranzisztorok eladása csak 1959 után haladta meg az elektroncsövékéét. A tranzisztor félvezető eszköz, amely többek között felhasználható erősítésre, kapcsolásra, a feszültség stabilizációjára, a jel modulációjára. Általában *szabályozó szelepként* alkalmazzák: a bemenő feszültsége alapján szabályozza a rajta átfolyó áram erősségét. Három, egymást felváltva követő, különböző típusú vezetési tartományból áll. Ha a bázison keresztül nem folyik áram, akkor a tranzisztor kollektora és az emittere között sem folyik áram. Ha a bázison áram folyik át, akkor az áram mértékével arányosan folyik áram a kollektor és az emitter között is. Mivel a bázisáram jóval kisebb, mint a kollektor–emitter áram, a tranzisztor *erősítőként* üzemel. Az áramerősítés mértéke akár több százszoros is lehet.

A műsorszórás kultúrája

A műsorszórás általánosságban azt jelenti, hogy a térben rezgő hangok technikai továbbítása által a földrajzi távolság mediatizált lesz. A telefon és a fonográf mellett megjelenő rádió kifejezetten alkalmasnak bizonyult arra, hogy tovább erősítse és megújítsa a nemzetállamok identitásiparában fontos szerepet játszó kulturális egyneművé tevést, illetve a térben és időben elképzelt egységet. A technikailag előállított egyidejűség élményéről van szó: a nemzetállam lakói, állampolgárai számára identitásélményt teremtenek a médiafogyasztás rítusai. Az elektronikus médiumok saját képükre formálták a nemzeti identitástermelést, megújították a kollektív memóriaintézményeket. Példa az Egyesült Államok, amelynek ugyan a szó európai értelmében nincs nemzetállami identitása, de a rádiózás és a televíziózás kulturális homogenizáló hatása komoly szerepet játszik az egységes normarendszer elterjesztésében. A távíró, majd a telefon a több időzónát magába foglaló hatalom koordinációját tette roppant hatékonná, a centralizált rádiókultúra a régiók feletti identitás erősödését segítette.

A műsorszórás – különösen a kereskedelmi rádiózástól nem fenyegetett állapotában – alkalmas egyszerre szolgálni a közösségi identitásteremtést, a virtuális otthont, a társas együttélést, a modern értelemben vett közösségek által determinált társadalomfejlődést. A *hangok evokatív* ereje és a zene részben másként hat, de mindkettő komolyan befolyásolhatja a nemzeti identitás, az otthonosságérzet felkeltését. A szünetjel (a Kossuth Rádió ismert szignálja) éppúgy része ennek a láthatatlan, de hallható hazának, ennek az ideális esetben közös tapasztalatrendszernek, utópikus létformának, mint a zene és végül a szó.

Ellenőrző feladat

Tekintse át a Radio Corporation of America (RCA), a National Broadcasting Company (NBC), a Columbia Broadcasting System (CBS) és a British Broadcasting Corporation (BBC) műsorszolgáltatási tervezeteit (BRIGGS-BURKE 2004, 209–224; BARBIER-BERTHO LAVENIR 2004, 229–256)!

Összegzés

A programtervezett rádiózás mediális rítust szolgáltat; ennek szociális szerepe az összetartozás tudatának erősítése volt. Ma a kereskedelmi rádiók korában már kevésbé nyilvánvaló, hogy a műsorszolgáltató rádió az 1920-as években a nemzeti identitásipar technomédiuma volt. Nálunk Trianon után különösképpen bonyolult helyzetben kellett kialakulnia a nemzeti műsorszórásnak. A rádió képes beleavatkozni széles tömegek életformájába; ennek technikai alapjai vannak: a magas vivőfrekvenciára ültetett emberi hang gyorsan és messzire terjed. A programtervezés igazi modern ajánlat: eszerint a *mass media* arra való, hogy a tömegek életformáját átgyúrja, a napi rítusokat kialakítsa, a mindennapi élet kereteit garantálja. Ennek a mediális logikának számos technológiai és politikai előfeltevése volt, amely a rádiózás korszakában evidenciának tűnt. Ilyen volt a médiumok korlátozott száma, illetve a lefedettség (elérhetőség) egyre növekvő aránya, s az a feltételezés, hogy a nem mozdítható rádiókészülékeket családi térben hallgatják. Az opera vagy a színházi közvetítések rítusai mind egy kulturális kínálatokban szegény, utazási lehetőségekben szerény, általában is visszafogott életformát feltételeznek.

V.6. A televízió

Általános bemutatás

1935-ös megvalósulásakor a televízió olyan csúcstechnológiát képviselő információs rendszer volt, amelynek az összes kommunikációs funkciót áttért a mechanikáról az elektronikára. Az

URH-rádió (vivőcsatorna), az ikonoszkóp (vevő) és a lyukmaszkos képernyő (visszaadó) összekapcsolása a kép és a hang rögzítését és átvitelét elejétől a végéig az elektromos áram részecskéire bízta. Az emberi érzékeknek ez a teljes mediatizálása társadalmilag két következménnyel járt. 1) Jóllehet a második világháború után a hadiiparból átkerült a kereskedelmi iparba is, az új technomédium még mindig hadászati eszközként működött: a készüléke előtt ülő ember érzékeit egy teljességgel elektronikusan előállított térben lefegyverezte le és fogságba zárta. A televízió (a technomédium) az összes optikai jelet *digitálisan* dolgozza fel és viszi át. A visszakódolás után kapott kép így a *valós*nak csak *szimulakruma*. Mire ugyanis a valós felvett kép visszafordítódik látható képbe a vevő oldalán, addigra már átvitték egy a természeti valóshoz semmiben sem hasonlító, annak csak egyes paramétereit szimbólumokba fordító, tehát technikailag és matematikailag ellenőrizhető – jelrendszeren. A vett kép a valósnak a technikai képmása: az, ami a valós, de *egyidejűleg* nem is az. A nyomtatás a betűsor egynemű terébe zárta és ott tartotta felügyelet alatt a tudást, de a felügyelet által használt technológia (írás és nyomtatás) gazdaságilag és politikailag nem volt egészében elérhetetlen az ellenszegülők számára. A televízió esetében ez másként van, és ez a második következmény. 2) A teljesen elektronizált televíziós láncot csak államok és világcégek tudják finanszírozni. Már használatának első lépései is erről árulkodnak: a Német Birodalmi Posta az Amerikai Egyesült Államoknak átadta a vevőcsövek fekete-fehér színéhez szükséges foszforeszkáló vegyszerek szabadalmait; cserébe viszont megkapta a Radio Corporation of America (RCA) által szabadalmaztatott ikonoszkópot. Ugyanezt kisebb cégek vagy magánemberek nem tehetik meg; így viszont a televízió által közvetített világkép hatalmának ellenszegülni az átlagember nem képes ugyanezt a technikai médiumot használva. Az ellenszegülés csak egy – az 1990-es évek közepéig azonban még egyáltalán nem létezett – másik médiumban válhat ma valóra: az SMS és a világháló révén megnyílt „második” nyilvánosságban, de ennek hatóereje jelenleg még nem éri el a televízió tudatátgyúró erejét. A televízió össztársadalmi méretű használatának fél évszázados története, de például a hazai rendszerváltás és a médiatörvény is azt mutatja, hogy mindenféle törvényi szabályozás és demokratizálás mellett *sem* szüntethető meg az a totális elnyomás, ami maga a televízió azáltal, hogy a valós szimulákrumát termeli újra, azaz megszünteti a különbséget realitás és medialitás között. Ez az egybeesés magát – a technológia által lehetővé vált – politikai hatalmat is azzal fenyegeti, hogy áldozatává válik a szimulákrumnak. A hatalom ugyanis csak a reális és a racionális, az okok és a célok alapján képes működni, hiszen csak egy meghatározott világot kormányozhat; keveset tud kezdeni az ellenőrizhetetlen visszacsatoláson alapuló jelszorosozással. A hatalomnak nincsen valódi fegyvere a reális és a szimbolikus keveredése ellen, csak maga a szimuláció: megkísérel mindent újra feltölteni reálissal, meggyőzni a társadalmat saját realitásáról, a gazdaság fontosságáról és a termelés célevűségéről. Ám ez nem sikeres stratégia, mert a televízió tu-

datformáló tényezővé tevésével – és az ekvivalencia játékszabállyá emelésével – maga a tőke szüntette meg az ideális megkülönböztetést igaz és hamis, jó és rossz, reális és jel között. 1981-ben elemezte Jean BAUDRILLARD *A szimulákrum elsőbbségéről* szóló írásában (BAUDRILLARD 1996, 161–193).

Technikai fejlesztések

A televízió esetében a kép átvitele komplex folyamat, amely minden mozzanatában egy magasan fejlett digitális technológiát feltételez. Ez a technomédium létrejötte szempontjából nem vezethető le az alkotókedvű ember képzelődéseiből vagy szórakozásvágyából, hanem a katonai célokat szolgáló elektrotechnika terméke. A SHANON által leírt hírközlési kommunikációs modell funkciói szempontjából a televízió technikai fejlesztése során a következőket kellett megvalósítani: 1) egy képet árammá alakító teljesen elektronikus transzformátort, azaz egy televíziós jelforrást, 2) egy teljesen elektronikus átviteli vonalat, azaz egy televíziós csatornát, 3) egy áramot képpé alakító teljesen elektronikus transzformátort, azaz egy televíziós vevőkészüléket. Ezek a technikailag megoldandó feladatok azért voltak komplexek, mert az optikai jelek *digitális* feldolgozása *két dimenzióban* történik; a jelfeldolgozó és jeltovábbító technikai berendezésnek képesnek kell lennie arra, hogy elbírja a hanglemezek vagy rádióadók által feldolgozott adatmennyiség többszörösét. A televízió problémája kezdettől fogva ez: hogyan lehet *egy kétdimenziós képet* a közvetítő elektromos *csatorna egyetlen dimenziójába* átvinni, azaz változó térfelületeket egyetlen időbeli változóvá átalakítani?

A képfelületek pontokra bontása – a televízió: radikális darabolás

A valós, az imaginárius és a szimbolikus terminológiája felől közelítve a televízió a *szimbolikus* győzelmeként határozható meg. A kétdimenziós képet a televízió képátviteli technikai médiumként különálló pontokra bontja szét; így – legalábbis ami az elvet illeti – a képek (a távirat típusába sorolható) diszkrét adatmennyiségekként szállítódnak az egydimenziós csatornában az adó és a vevő oldalán található transzformátorok között. Erre az elvre Alexander BAIN skót filozófus és nyomdász talált rá. A mintát a képek nyomdatechnikai feldolgozása adta: az írások és a képek nyomtatása – a nyomdagép felől leírva – az adatáramokat lineárisan dolgozza fel, a képfelületek adatait pontokra bontja. Ezért javasolhatta a nyomdász, hogy a kétdimenziós képeket az elektronikus átvitel esetében is elvileg négyszögletes rácsozatként gondoljuk el, s az egyes rácselemeket pontról pontra vigyük át. A fotográfia a természeti valós analógiáját valósítja meg; a film számtalan analóg fénykép diszkontinuus (diszkrét) szekvenciáját alkotja, a televízió radikális feldarabolás: a képek nemcsak időben, hanem szélteben és hosszában is különálló pontokra bomlanak. A festészet művészeti technikájával irányított érzékelésben az imaginárius uralkodik, a fénykép és a do-

kumentumfilm a valóst tárolja, a televízió a szimbolikust viszi át, hiszen itt megegyezés kérdése, hogy az adatátvitel végső elemét, a különálló pontot (pixel) milyen technikai jellemzők szerint alapítják meg.

Az alábbi táblázat a művészeti és a technikai médiumok különbségeit mutatja be a képfeldolgozás és a szimuláció szempontjából:

festészet	fotográfia	dokumentumfilm	játékfilm	televízió
a fény antropomorf alakzatokba foglalása a szem és kéz nem technikai közegében	a valós fény-árnyék viszonyok kémiai technikai tárolása	képtovábbítás és képtárolás az elég gyors mozgás és a fázisokra bontás fizikai technikájával (a folyamatosság és a megszakítás illúziója az emberi szem tehetetlenségére alapozva)		kétdimenziós képek elektrotechnikailag megvalósított pontokra darabolása
imaginárius	valós	valós	imaginárius	szimbolikus

Technikai fejlesztések

A német Paul NIPKOW 1884 januárjában szabadalmaztatta *mechanikus televízióját*. Alapelve ugyanaz volt, mint a mai televízióé: a Nipkow-tárcsa a képet sorokra, azon belül képpontokra bontotta. A képpontok fényét villamos jellel kívánta átalakítani, a vevőállomáson a jeltől függően változó fényerejű lámpa fényét ismét képpontokká, majd a képpontokat összefüggő képpé visszaállítani. Mind a felbontást, mind az összerakást egy mechanikus eszköz, a Nipkow-tárcsa végezte. A tárcsán spirális alakban lyukak vannak, annyi lyuk, ahány sorra akarjuk a képet felbontani (ez megegyezés kérdése). Először a legkülső lyuk fut végig a képen, ez lesz az első sor. Ezután az egy sornyi távolsággal beljebb levő lyuk fut végig, letapogatja a második sort, és így tovább, egészen a kép aljáig. A szabadalom szerint a tárcsa mögött fényérzékeny ellenállást, szelencellát kell elhelyezni, amely a fényimpulzusokat átalakítja áramimpulzusokká. A vevő szintén Nipkow-tárcsa: ez együtt kell, hogy forogjon az adóoldali tárcsával, mögötte egy villanylámpa mindig olyan fényerővel villan fel, amekkora az adó tárcsájával éppen letapogatott képpont megvilágítása.

Elvben a dolog lehetséges. Volt már fényérzékeny szelencella, izzólámpa, amelynek fényereje az átfolyó áramtól függ, voltak szinkronmotorok, amelyek azonos váltakozófeszültséggel táplálva egyforma sebességgel forognak. Mindez a gyakorlatban megvalósíthatatlan volt. A szelencella és az izzólámpa túl lassú a jelek követésére. Ahhoz, hogy egyáltalán fel lehessen ismerni egy képet, legalább 30 sorra kell felbontani, és egy sorban legalább 30 képpontnak kell lenni. Ez 900 pontot jelent. Hogy folyamatos mozgóképet lássunk, másodpercenként legalább tízszer kell felvillantani a képet, azaz 9000-szer kellene változni a lámpa fényerejének. Erre az izzólámpa nem képes (a váltóáram másodpercenkénti 100 változását sem tudja követni, hanem szép egyenletesen izzik). A két Nipkow-tárcsa egyforma forgatása sem egyszerű: egyforma gyorsan kell forogni a hatalmas,

nehéz tárcsáknak, pillanatnyi helyzetüknek mindig pontosan meg kell egyezni, az eltérés nem lehet nagyobb egy képpont-távolságnál, azaz $1/900$ -ad fordultnál! Ráadásul mindez a lehető legprimitívebb TV-kép lenne. 30 soros képbontásnál éppen csak fel lehet ismerni egy emberi arcot, másodpercenkénti 10 képváltásnál a mozgás egyenetlen, darabos. A mai TV 625 sorra bontja a képet, a képváltások száma 25, a továbbítandó jelek száma másodpercenként több mint 10 millió!

A telehor

A magyar MIHÁLY Dénes a Telefongyár laboratóriumában (1919) felismerhető képeket tudott továbbítani. Ehhez NIPKOW rendszerének számos tökéletesítésére volt szükség. A fény érzékelésére nem szelénellenállást, hanem fotocellát használt, ennek jelét *elektroncsövekkel* erősítette. A vevőben nem izzót, hanem az áramváltozást sokkal gyorsabban követő ködfénylámpát (kisülési csövet) alkalmazott. Legfontosabb találmánya a telehor volt: újfajta képfelbontó-, illetve összeállító szerkezet. Ebben a szinkronmotornak már nem egy nagy tárcsát, csupán apró, köröm nagyságú tükröt kell forgatni, a sorokra bontást egy tükörszeletekből összeállított álló tükörkoszorú végzi. Munkáját Németországban folytatta. Készüléke az 1929-es Berlini Rádiókiállítás szenzációja volt, ez volt a kontinensen az első rádióhullámokkal továbbított, felismerhető mozgókép-átvitel. A felbontást is finomította, előbb 80, majd 150 sorra. MIHÁLY munkásságának jelentős része volt abban, hogy Németországban a világon elsőként, 1935-ben megkezdődött a rendszeres TV-adás, majd az 1936-os Berlini Olimpiáról már helyszíni televíziós közvetítést adtak. Ez azonban már csak részben történt mechanikus képbontással. Új megoldás került előtérbe, a mozgó alkatrész nélküli elektronikus televízió.

A katódsugárcsöves TV-vevő: a töltéstárolás és a letapogatás technikája

1930-ban a német Manfred VON ARDENNE katódsugárcsövet alkalmazott a kép visszaadására. Ebben nincs mozgó alkatrész, a katódsugarat (elektronsugarat) elektromágnesek térítik ki vízszintes és függőleges irányban, a sugár végigpásztázza a fluoreszkáló képernyőt. Ez a képcső, most is ezt használjuk. A teljesen elektronikus vevő már megvolt, de még mindig problémát okozott a kép felbontása. Egy darabig vegyes rendszert használtak, mechanikus képbontással és elektronikus vevővel. Ugyan VON ARDENNE készített elektronikus adót, de ezzel csak filmszalagról lehetett képet adni. A ma ismert televízióhoz még hiányzott egy részegység: a képfelvevő cső. Az első képfelvevő cső az *ikonoszkóp* volt. Ez egy katódsugárcső, amelynek elektronsugara éppúgy végigpásztázza a cső homlokfelületét, mint ahogyan az a képcsőben történik. Itt azonban a homlokfelületen nem fluoreszkáló festékkel bevont képernyő van, hanem apró fotocellák milliói, amelyekre rávetítik a felvenni kívánt képet. A mikroszkopikus fotocellákból a fény hatására elektronok lép-

nek ki, amelyek feltöltenek egy-egy hasonlóan apró kondenzátort. Az ikonoszkóp villamos töltések formájában tárolja a rávetített kép pontjait. Ezeket a töltéseket azután „leolvassa” a másodpercenként 25-ször végigpásztázó elektronsugár. A töltéstárolás nagyon fontos eleme a képfelvevő cső működésének. A mechanikus képbontásnál csak egyetlen fotocella van, amelyre egy-egy képpont fénye rendkívül rövid ideig esik. Ez az idő a legdurvább, 30 soros felbontásnál is csupán 1/9000-ed másodperc, finomabb bontású képnél a másodperc milliomod részénél is rövidebb. Ilyen rövid megvilágítási idő esetén a fotocella villamos jele használhatatlanul gyenge. A töltéstárolással működő felvevőcsőben viszont egy-egy kiolvasás között 1/25-öd másodperc marad az apró kondenzátorok feltöltésére. A töltéstárolással működő képfelvevő cső feltalálója a magyar TIHANYI Kálmán volt.

Színes televízió, színstabilitás (NTSC, SECAM, PAL szabványok)

A színes televízió a komplex digitális médiatechnika által vezérelt látás nemzetközileg szabványosított módja. 1954 előtt a *Columbia Broadcasting System* mechanikus színes televíziója vált szabványossá: a képernyő előtt egy három szektorra osztott diafragma körözött, s a szektorok egymás után engedték megpillantani a vörös, a zöld és a kék részképeket. 1954 után a *National Television System Committee* tervei váltak szabvánnyá: csökkentette és tömörítette a színes adatokat. A szemben kevesebb a színreceptor, mint a mozgásreceptor. Az NTSC csak életlen vagy szűk frekvenciasávú színinformációkat küldött, s az így keletkező szabad teret a fekete-fehér adásokkal való kompatibilitásra használta ki. A színjel két része a luminancia és a krominancia, a világosság és a színesség. A fekete-fehér vevőkészülékek a luminanciához igazodhattak, a színes vevőkészülékek a krominanciát is dekódolták. A tömörítés révén sikerült teljes televíziós programokat belepréselni egy VHF- vagy egy URH-csatornába. Európában a SECAM szabvány a színstabilitást a SHANNON utáni hírközlő technika klasszikus trükkjével biztosította: a képsor vett jelét nem engedik el azonnal, hanem elfogják, és az egész sort megőrzik egy közbenső elektronikus tárolóban. A következő sor vételénél, azaz huszonötöd másodperc múlva a tárolt és a még nem tárolt jel egymást korrigálhatja, s így végre stabilizálódnak a színértékek.

A televíziós képek tárolása: a videofelvevő

A második világháború előtt a film technikai médiumán kívül semmilyen technológia nem kínált közeget a televíziós képek tárolására. A BASF és az AEG kifejlesztette a hangok hű visszaadására képes magas frekvenciájú magnetofonszalagot. Ezzel megnyílt az út egy analóg optikai médium felé is. Az amerikai AMPEX 1958-ban professzionális videoszalagot állított elő, s ez lehetővé tette az intézmények számára, hogy részlegesen eltávolodjanak a film szabványától. A videó sáv széles-

sége négyzetesen meghaladja az audio sávszélességét, ezt a gondot a Sony oldotta meg, s a videó alkalmas lett közterek (áruházak) vagy zárt terek (katonai központok, börtönök) felügyeletére. A katonai és rendészeti célú készülék bekerült a háztartásokba: a végfelhasználók számára is lehetővé vált, hogy önmaguk televíziós riporterei és vágói legyenek. A videó tette a televíziót zárt rendszerre, amely így a filmhez vagy a zenei elektronikához hasonlóan egyszerre képes az adatokat feldolgozni, tárolni és továbbítani. Azaz megenged mindenféle trükköt és manipulációt, meghaladva a játékfilm tempóját.

Teleprezencia (HDTV – High Definition Television)

Japánban a Technológiai és Ipari Minisztérium a Sony együttműködésével megállapított egy új televíziós szabványt. A televízió képernyőjének hagyományosan majdnem négyzet alakú formátumát kiszélesítik, hogy mint a szélesvásznú film, betöltse mindkét szem látómezejét. Minthogy mindkét szemet foglalkoztatja, elvész a film sztereoszkopikus színház jellege. A képpontok számának növelésével a szemek lényegesen közelebb lehetnek a képernyőhöz, így az onnan sugárzott részecskék a retinára lényegesen nagyobb látószöget betöltve hatnak, ezzel ez a technikai médium megszegi a letapogatási tételt. Technikai következmény: a 35 milliméteres filmmel (ezzel a még mindig érvényben levő produkciós szabvánnyal) a filmek és a professzionális tévéjátékok egyaránt felvennék a versenyt, de ez egyben a celluloid végét is jelentené, mert az elektronikus képfeldolgozás végtelenül olcsóbb és hatékonyabb, mint a film vágása és montírozása. Esztétikai következmény: az elektronikus képfeldolgozás lehetővé tenné a közelképek (a technikai hendikepből kifolyólag szükségszerűen szimulált intimitás) elkerülését, azaz a televízió képessé válna arra, hogy a szélesvásznú film élményét adja, de ezt már a képpontok „hideg” médiuma hozná létre.

Összegzés

A televíziójelek a rádiójelekkel ellentétben nem analóg rezgések megfelelői, hanem összetett képződmények: ez a működés a szintaktikai szabályokhoz hasonlóan rendszerezett (s e „szintaxis” elektronikus jele a szinkronozójel). A televízió komplex, zárt technikai rendszerében minden elemet egy magasan fejlett technológia vezérel, mely a kétdimenziós képeket pontokra bontja, digitalizálja, tehát mindenféle manipulálást lehetővé téve dolgozza fel, továbbítja és – a videó felvevővel – tárolja. Miközben elszórakoztatja az embert, nem árt emlékezni arra, hogy a televízió a műholdak révén az egész világra kiterjedő felügyeletet alkot, valamint a hírgyártás és -továbbítás zárt rendszereként állandóan bevethető eszköz minden más üzenettechnika elnyomására. A televíziózás kultúraalkotó gyakorlatát története során rendre erkölcsi, szociológiai, politikai kritikák érték, de ezek hatástalanok maradtak a televízió tudatformáló erejével szemben. A kritika tárgya a való-

ság és a fikció közötti különbség eltüntetése volt: s jóllehet a szimulakrumként működő televízió-nak ez a technikai lényege, ám éppen ez nem ragadható meg pozitív nagyságrendként egyetlen kri-tika számára sem. Akkor sem, ha a kritika a televízió által leváltott olvasáskultúrából érkezik, s ak-kor még kevésbé, ha a kritika médiumként a televízió technológiáját használja fel, mert ugyanana-k a szimulációnak a foglya. A második világháború utáni televíziózásra kezdettől hatással volt a hidegháború, amely ösztönözte a propagandát, és a háborúról szóló filmsorozatokkal, melyek a túlélők emlékeire épültek, a szórakozást is formálta. Az elhúzódozó vietnami háború, a Martin LU-THER KING elleni merénylet, KENNEDY elnök meggyilkolása, John GLENN űrutazása, végül a 9/11 katasztrófája és az öbölháború televíziós show-műsorokká váltak. A szappanoperák a szex, a vagyon, a hatalom és a család szociológiai kérdéseit úgy tárgyalták, hogy közben a világot beháló-zó tévétársaságok a speciálisan amerikai életforma belső problémáit ráerőltették a világ minden más nemzetére és kultúrájára is. Az 1980-as évek szociológiai kritikája számára világossá vált, hogy a televízió feloldódott az életben, és az élet feloldódott a televízióban. Az elektronikus szi-mulálás korában élünk, a termelés posztindusztriális feltételei között az élet a technikailag előállí-tott látványosságok halmazaként jelenik meg. Mindazt, amit valaha megéltünk, ábrázolássá változ-tatja a televízió: ez az üzenete (BRIGGS – BURKE 2004, 235–243).

V.7. Számítógép

Általános bemutatás

A számítógép üzenete, hogy a kétdimenziós képeket (illetve matematikai képleteket) és egydimen-ziós szövegeket *nulladimenziós számbalmazok* váltják le, ezzel viszont az imaginárius utolsó marad-ványai is eltűnnek egy olyan technikai médiumban, ahol mindaz, ami a képernyőre (az érzékelhe-tőséget biztosító interfészre) kerül, számítási szabályokon és algoritmusokon alapulnak. Vagyis teljesen közömbösek a mediális tartalmak és az emberi érzékek iránt.

Legújabbban a Super VGA monitorszabvány megengedi, hogy a számítógép úgy viselkedjen, mint egy villámgyors vágó, aki a képfeldolgozó algoritmusok szerint minimum 640x480 pixel és 256 szín fölött rendelkezik. A képernyőre nem a valós vagy komplex számok tömege kerül fel, hanem képpontokból álló szövegek és képek. A felhasználás kiszélesítése érdekében ugyanis a képernyő (egy matematikailag megállapított algoritmus alapján) metszéspontot képez az egyenletrendszerek és az érzéki észlelés között. A számítógépen olyan színminták váltak lehetségessé, amelyeket a di-gitális technika nélkül egyetlen emberi szem sem volt képes létező rendként felismerni. A szilíciumcsipek technikai médiumában szimbolikus struktúrák számolják ki és teszik láthatóvá

magukat. Az eddig fel nem ismert valóst kódolják. Azaz nem arról van szó, hogy a másképpen is meglévő, a más technikai médiumokban is előállítható, tehát a már ismereteket reprezentálnák (KITTLER 2005a, 248). Amit látunk, az – a számhalmazok nyelvén – van, de eddig észlelhetetlen volt.

A számítógép üzenete: a mechanizált számítás gyorsasága

Nem annyira az ismeretek tárolása a lényeges abban, hogy a számítógép fejlesztése során az elektronikus kapacitások megnövekedtek. Az új technomédium igazi üzenete, tehát az alapvető minőségi változás *a tudathoz képest külsővé tett számítási, feldolgozási lehetőség* megjelenése hozza. A számítógép előtt a világunk arra a meggyőződésre épült, hogy egy új információ keletkezéséhez tudati tevékenység kell. Az emberi tudat elvileg – a legabsztraktabb matematikai értelemben – egyetemes kiszámításra képes: azaz, ha egy ember örökké élne, és végtelen méretű papírlapot használhatna, mindent ki tudna számítani, ami kiszámítható matematikailag. Ehhez képest a döntő változás a számítógép *számolási sebessége* – összhangban azzal az informatikai alapelvvel, hogy a modern médiatechnikák fő irányultsága a statikus (rögzített) értékeknek dinamikus (az ember számára elérhetetlenül gyors) értékekkel való helyettesítése (az információmennyiség szempontjából a technikai kommunikáció nem adattárolás, hanem adatátvitel). A tízes számrendszert a számítástechnikában felváltotta a kettős számrendszer, melyben csak két érték: a 0 és az 1 létezik. Maga a számítógép nem elegáns matematikai képletekben számol (ezeket csak a matematikusok használták, akik modellálták a gép működését, illetve kidolgozták azokat az algoritmusokat, amelyek alapján a számítógép működik); maga a számítógép a 0 és az 1 értékekből összeálló – önmagukban matematikailag értelmetlen – számhalmazokkal dolgozik. Így a számok világa *leegyszerűsödik*, de a számítás – *a művelet mediatizálásával* (nem emberi, hanem mesterséges intelligenciák végzik) – *felgyorsul*. Ezek az intelligenciák butábbak ugyan, de jóval gyorsabbak. Arra nem képesek, hogy az emberek által évszázadok során kidolgozott elegáns matematikai műveleteket elvégezzék. Erre azonban nincs is szükségük. Ezeknek a műveleteknek az volt a céljuk, hogy a rengeteg szám monoton összeadására fordított időt lerövidítsék. A mesterséges intelligenciák olyan gyorsan adnak össze, hogy az már a fénysebességet is megközelíti.

A számolás végletekig vitt leegyszerűsítése döntő szerepet játszik a ma is zajló technikai forradalom megértésében. A számokkal való manipulálás *mechanizálható*: az ember már nem is foglalkozik azzal, amit a gépek is elvégezhetnek helyette. A modern ember ül a számítógépe előtt és *műveleti parancsokat* oszt. A számítógép műveleti parancsokat hajt végre: működése teljesen operacionális, s még racionálisnak sem kellene, mert nem méri magát semmiféle ideális vagy negatív követelményhez. Nem is valóságos, mert nem veszi körül semmiféle képzeletbeli. Viszont a mechaniku-

san manipulált számok egy teljesen új képzelőerő támaszává és ugródeszkájává válhatnak. Utasíthatjuk például a számítógépeket, hogy testfelszíneket pontokra bontson fel, és ezekkel a pontokkal úgy játsszon, hogy a képernyőn *eddig elképzelhetetlen* (vagyis az ember világában eddig se reálisan, se elképzeltként fel nem tűnt) *alakzatok* jelenjenek meg. Parancsunkra tehát az eddig lehetetlent is megvalósíthatja: vagyis alkotó módon működik (FLUSSER 1997).

A számítógép két évente még mindig megkétszerezi számítási teljesítményét. A megszokott matematikai fogalmakkal megfogalmazott kiszámítási feladatok mellett megjelentek az egyéb lehetőségek is, amire leglátványosabb példák a számítógépes animáció és a virtuális világ technikái. A számítástudomány feladata, hogy megmondja valamire, hogyan kell kiszámítani, magát a kiszámítást a gépre lehet bízni. A tudaton kívüli kiszámítás lehetősége a természeti folyamatokkal való kapcsolattartásban, interakcióban is új lehetőségeket teremtett: az automatizálás, folyamatirányítás, szabályozás, vezérlés területén is forradalmi az átalakulás. A számítógép lehetőséget ad, hogy feldolgoztassunk vele üzeneteket, tudaton kívül felvett észleléseket, mindezt tároljuk, majd később észlelhető, érthető üzenetformára hozzuk; s mindezt a világhálón szinte tetszőleges helyen és időben elérhetővé tesszük.

A digitális sűrités technológiája nivellálja a médiumok és a mediális tartalmak különbségeit

A számítógépes technológiai feldolgozásra és tárolásra alkalmas szilíciumcsipekből, átvitelre szolgáló aranydrótokból és rézpályákból álló (mai alakjában egyre inkább integrált üvegszálak vezetékekből és optikai kapcsolásokból felépülő optikai rendszerekre átálló) digitális technika. *Tetszőleges* információ típusok átvitelére, feldolgozására és tárolására képes. A digitális komputer-technika üzenete, hogy elhalványítja a különböző médiumok, illetve az érzékekhez rendelhető mezők közötti összes különbséget. Mindegy, hogy a digitális számítógépek képeket vagy hangokat küldenek-e ki-felé, belül csak bitek végtelen sorozataival dolgoznak, amelyeket elektromos feszültségek reprezentálnak. Ugyan minden egyes hangot és minden egyes képpontot számtalan elemből kell felépíteni, de ha ezeknek a biteknek a feldolgozása elég gyorsan fut, akkor minden megtehető, ami egyáltalán összekapcsolható. Olyan számítási szabályokon és algoritmusokon alapulnak, amelyek teljesen közömbösek a mediális tartalmak és az emberi érzékek iránt, illetve univerzális és diszkrét gépben futnak. Így a digitális technikának már egyáltalán nincsen semmi köze az eredendő optikai eljárásokhoz, tehát sem a rajzoláshoz, a színhez és a karcoláshoz, sem az akusztikához. A képek, amelyeket számítógép-képernyőn láthatunk nem létező dolgokat, felületeket vagy tereket képeznek le két dimenzióban, hanem matematikai egyenletrendszerek alkalmazásával kerülnek a monitor felületére.

Technikai fejlesztések: a számolási műveletek és az emlékezet technologizálása

A szó mai értelmében vett számítógépek megjelenése előtt már számos berendezést használtak számolás vagy adatfeldolgozás céljára. Bár az ókori keletről származó *abakusz* még semmilyen „önműködő” mechanikus alkatrészt nem tartalmazott, súlyos terheket emelt le a számoló emlékezetéről (ráadásul az egymás alatt mozgatható sorok már a helyiérték-rendszer lehetőségét is előrevetítették).

Blaise PASCAL összeadó gépe (1642) már automatikus helyiérték-továbbítással rendelkezett. Körös körös tárcsákon kellett a számokat felvinni, betárcsázni és az eredményt is egy ablakon keresztül lehetett leolvasni a tárcsákról.

Gottfried LEIBNIZ (1646–1716) lépcsős fogazású kerekekkel lehetővé tette a helyi értékek megjelenítését, valamint különválasztotta a gép adatbeviteli, illetve műveletvégző részét, mely utóbbi több regisztert is tartalmazott, s ezek alkalmasak voltak a számok átvitelére: gépének már majdnem volt emlékezete. A működtetés emberekre hárult ugyan, de teljesen mechanikus volt, elvileg akár gépesíthető is lett volna. Leibniz javasolta először a kettes számrendszer bevezetését is a gépi számolásban.

Lyukkártyával vezérelt számlás és adattárolás

Az első programvezérlő gép, a lyukkártyás gépi számolásra és adattárolásra alkalmas gép ötlete az angol Charles BABBAGE nevéhez fűződik (1822). Gépének három összetevője: 1) a számítási műveleteket végző „malom”, mely hagyományos módon, fogaskerekekkel működött; 2) egy fogaskerék-rendszer, mely az adattárolást végezte, végül 3) az elvégzendő műveleteket rögzítésére szolgáló lyukkártya. Korszakalkotó gondolata az analitikus gép volt (1832). Ez a gép a modern elektronikus számítógépek lényeges részrendszereit tartalmazta (mechanikai szerkezettel). Két fő része volt: a *malom* hajtotta végre a műveleteket és a *tároló* (1000 darab ötven számjegyes regiszter) tartalmazta a feldolgozandó adatokat és a közbenső eredményeket. A műveleteket lyukkártyák kötege irányította. Kétféle kártyaköteget tervezett: az operációs kártyák a végrehajtandó műveleteket írták le, a változók kártyái azokat az adatokat tartalmazták, amelyeken a műveleteket végre kellett hajtani. Minden operációs kártya három további kártyát igényelt (kettő a változók és a konstansok számszerű értékeit adta meg, egy a változó nevét, ahová az eredményt le kellett rakni).

A lyukkártyás gépi feldolgozás átütő sikert hozott az 1890-es amerikai népszámlálás során: az adatok összegzését a korábbi, hét éves időtartamról két és fél esztendőre csökkentette.

Billentyűvezérelt adattárolás

Kezdetben csak azt az ötletet vették át az írógépek fejlesztéséből, hogy a számológépeknél is billentyűket használjanak a számok bevitelére. C. L. SHOLES rendezte el a betűket az írógép billen-

tyűzetén úgy, ahogyan azt ma ismerjük, és a modern számítógépek is használják. D. E. FELT használható billentyűvezérelt mechanikus számológépet készített, majd 1889-ben megalkotta az első eredménynyomtatót. Ezzel párhuzamosan W. S. BURROUGHS olyan szerkezetet alkotott, amely a billentyűn megadott számokat előbb tárolta és csak akkor kezdődött el a beviteli művelet, amikor az adatot a kezelő helyesnek találta. A gép nemcsak az eredményt, hanem a bevitt adatokat is kinyomtatta. 1910-ben a népszámlálási adatok feldolgozáshoz ezt a gépet alkalmazták az Egyesült Államokban. Az első ilyen gépet 1890-ben gyártották, népszerűsége növekedett (1906-tól villanymotorral működött), 1909-ben már 15000 ilyen számológépet adtak el.

Az elektromosság gyökerében átalakította a számítógép-technikát. A kézi meghajtást villanymotorral lehetett felváltani. Az ekkor kialakított villanyírógépekből, elektromos távírógépekből „születtek meg” később a számítógépek bemeneti és kimeneti egységei. A mechanikus végrehajtó (számláló) szerkezeteket a távíró- és telefonkészülékekben alkalmazott jelfogókkal lehetett helyettesíteni. Az adat- és utasítás-bevitelt is egyszerűsítették a villamos eszközök, a távíró- és a telefonközpontok dugaszolós táblái, lyukszalag és lyukkártya egységei, majd az automatikus telefonközpontok számkeresési, tárolási és kapcsoló áramkörei.

Elektromechanikai számítógépek

Az elektromechanikai számítógépek kifejlesztéséhez szükség volt alapvető kérdések elméleti tisztázására. Száz évvel korábban BABBAGE munkái már megalapozták a programvezérlést. 1854-ben George BOOLE rendszert alkotott a logikai értékek szimbolikus kezelésére: ez az egyik alapja a későbbi számítógépek tervezésének. 1936-ban A. M. TURING leírta az univerzális számítógép elméletét: ha egy gép képes elvégezni az alapvető számítási műveleteket, akkor már bármilyen számítás elvégzésére alkalmassá tehető. 1937-ben C. E. SHANNON és G. STIBITZ kidolgozta, hogyan lehet leképezni BOOLE logikai algebráját jelfogókra. A német Konrad ZUSE leírta a bináris gép előnyeit, valamint a logikai és az aritmetikai gépek azonosságát. H. H. AIKEN összefoglalta a mérnöki elveket, amelyek alapján (felhasználva a lyukkártyás mechanikus gépeket, az automatikus telefonközpontok jelfogóit és kapcsoló szerkezeteit) fel lehet építeni az automatikus számítógépet. Az IBM közreműködésével 7 év alatt egy mérnökcsoport megépítette az ASCC (Automatic Sequence Controlled Calculator) nevű gépet, majd 1944-ben bemutatták a Harvard Egyetemen. A 15,5 m hosszú és 2,5 m magas gép tömege 35000 kg volt, 800 ezer alkatrészből és 800 km hosszúságú vezetékből állt. Működési sebessége: 2 szám összeadása 0,3 másodperc, szorzása 6 másodperc, osztása 15 másodperc. Az aritmetikai egység feladata a szorzás és az osztás volt, az összeadást és a kivonást a tároló oldotta meg, amely ugyanolyan elektromágneses jelfogót használt, mint a lyukkártya rendszerek tabulátor regiszterei. Az adatokat lyukkártyáról, az utasításokat – a villanyzon-

goránál használatoshoz hasonló – lyukszalagról vitték be. Egy-egy sor megadta a végrehajtandó utasítás helyét, valamint azt a helyet, ahová az eredményt le kellett rakni. A végeredmény megjelenítésére két írógép (vagy kártyalyukasztó) szolgált. A gép nem volt képes egy utasítás átugrására vagy feltételes ugrásra. Mindezek ellenére ez volt az első univerzális elektromos digitális számítógép, amely sokféle mérnöki és tudományos számítást végzett el az ember helyett 15 éven keresztül, éjjel-nappal.

Itt mutatkozik meg, hogyan *mediatizálja a számítógép a gondolkodást*: e számítások eredményeit *vissza lehetett forgatni* mind a mérnöki tervezésbe, mind a tudományos kutatásba. A technikai fejlesztések ugyanis határértékek ismeretén alapulnak – ezeknek a kiszámításához kínált a matematikai információelmélet általános képleteket a –, ám ezeket az értékeket végig kell számolni, a számításokat optimalni kell, s ez mind nagyon sok időt vesz igénybe. Eredetileg funkciója szerint a számítógép ezeket a számolási programokat hajtja végre. Azaz lehetővé teszi, hogy a további gondolkodási, kutatási, fejlesztési műveletek alapjául szolgáló számításokat már ne az embernek kelljen elvégezni, hanem egy gépnek, amely az embernél nem okosabb, de gyorsabban számol, s így időt takarít meg. 1939-ben G. R. STIBITZ, a Bell Telefon Laboratórium munkatársa jelfogókból egy olyan gépet tervezett, amely automatikusan átalakította a komplex számokkal történő számítások logikai műveleteit. A gép a szabványos távíró kóddal bevitt adatokat dolgozta fel és az eredményeket is ebben a formában adta ki. Így az USA bármely területéről – a szabványos távíróhálózaton keresztül – a mérnökök közvetlenül kommunikálhattak a géppel (számítógépes távadat-földolgozás).

Elektroncsöves digitális számítógépek

A jelfogókkal megvalósított elektromechanikus szakasz viszonylag rövid ideig tartott. 1937-ben J. V. ATANASOFF fizikus kifejti, hogy elektronikus digitális eszközök kellene a számítások gépesítésére. Ő alkalmazott először *elektroncsöveket* digitális számításokhoz. 1947-re bizonyossá vált, hogy a legjobb jelfogós gépnél is ezerszer gyorsabbak az elektronikus gépek. Az elektronikus számítógépek esetében még hosszú ideig két fő résznek tekintették a *hardvert* és a *szoftvert*. Előbbi a gépi alkatrészek összessége, utóbbi a bevitt utasítások, programok. Napjainkban e két rész éles megkülönböztetése már nem lehetséges.

A második világháború alatt – a harci járművek egyre nagyobb sebessége miatt – a lövegek irányításához új lőelem táblázatokot kellett készíteni. A távolsági ballisztika differenciálegyenleteinek kiszámolása konkrét *számolási feladat* volt, amely a hadi helyzetben megkövetelte a számítások automatizálását. Ez az államérdek segítette elő az első elektronikus digitális számítógép állami finanszírozású kifejlesztését és megépítését. 1943-ban megkezdődött a munka a marylandi Ballisztikai Kutató Laboratóriumban. J. P. ECKERT volt a főmérnök (Pennsylvania Egyetem), John W.

MAUCHLY a tudományos vezető, a számítógép az ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) elnevezést viselte. A 30,5 m hosszú, 3 m magas és 1 m széles, 30000 kg tömegű gépben 18000 elektroncső, 1500 jelfogó, 70000 ellenállás, 10000 kondenzátor, 6000 kapcsoló volt. Mind bementi, mind kimeneti egységként az IBM lyukkártyás berendezéseit használták. A gépet a kézi telefonközpontokhoz hasonló dugaszolós eljárással programozták. 20 darab elektronikus számlálója volt, amelyből négy a szorzáshoz, kettő a tényezőkhöz, kettő a részletszorzatok tárolására szolgált. A tárolt adatok tízjegyűek. Két tízjegyű szám szorzatát 2,3 másodperc alatt adta meg. Egy nap alatt annyi számítást végzett, ami abban az időben egy embernek egy kalkulátorral egy esztendőig tartott. A géppel végzett első számítások az atombomba kifejlesztéséhez kapcsolódtak.

Az adat- és programtárak egyesítése

NEUMANN János részt vett az ENIAC matematikai-logikai részleteinek módosításában, hogy a gépp több számításra és nagyobb sebességre legyen képes. 1946-ban NEUMANN érdeklődése az idegrendszer és az emberi agy működését modellező gépek felé fordult. Csoportjával a princetoni Institut for Advanced Studies intézetben egy új, tárolt programú számítógépet tervezett meg (JONIAK). Újdonsága, hogy *párhuzamos* működésű volt, tehát sokkal gyorsabban számolt bármelyik korabeli számítógépnél. A gép tervezésekor az élő emberi agy néhány ismert működésmódját tekintették mintának. NEUMANN találta ki a tárolt programok elvét is: ez az adat és programtárak egyesítése. Egy rendszer biztonságát illetve hatékonyságát nem annyira az határozza meg, hogy milyen elemekből épül föl, hanem az, *hogyan van rendszerré szervezve*. A tervezése terén is újítást vezetett be. Korábban csak a legfontosabb nagy egységek (aritmetikai egység, programvezérlő egység) jelölésére használtak funkcionális vázlatokat. NEUMANN olyan *szimbolikát* vezetett be, amely alkalmas volt arra, hogy konkrét műszaki megoldástól függetlenül a számítógép logikai struktúráját teljes részletességgel ábrázolja. Ezzel lehetővé vált, hogy a tervezést két, egymástól független részre bontsák. 1) a szükséges mélységig megtervezik a gép logikai struktúráját a matematikusok. 2) az így elkészült logikai struktúra kerül át a szorosabban vett műszaki tervezésbe, ahol a logikai szimbólumokat alkalmas módon alkatrészekkel váltják fel. Ez a szimbolika adott később ötletet a *modulrendszer* kidolgozására is.

NEUMANN elve az volt, hogy a bináris aritmetika nemcsak azért alapvető, mert kiemeli az aritmetikai és a logikai gépek azonosságát, hanem azért is mert a bináris műveletek egyszerűen megvalósíthatóak elektromos és elektronikus áramkörökkel. Felismerte annak fontosságát, hogy a gép menetközben módosítani tudja (az eredményektől függően) utasításait. *A gépben a programot és az adatokat is ugyanolyan formában kell tárolni*. A további számítógépek fejlesztése ezen az elven valósult

meg. Az 1950-ben NEUMANN irányítása alatt elkészült EDVAC (Electronic Discrete Variable Calculator) mintaként szolgált a továbbiakban valamennyi számítógépek tervezőnek.

Merev mágneslemezes memória: a tárolókapacitás megnövelése

A tárolt programú gép a korábbiaknál sokkal nagyobb tároló kapacitást igényelt. A jelfogós tárolók kapacitása nem volt elegendő. Célszerűnek látszott felhasználni a *mágneses hangrögzítés* technikáját, azaz egy analóg célra készült rendszert alkalmazni digitális célokra. A. D. BOOTH „mágnesdob” segítségével növelte a tárolókapacitást; a mágneses rögzítés előnye volt, hogy az adatok megőrződtek a gép kikapcsolása után is. A mágnesdob után a *mágneslemez* következett: ez a dobnál lényegesen több adatot tud tárolni. Az első merev – még nem cserélhető – mágneslemezt az IBM 305 számítógépbe építették be 1956-57-ben.

A memóriából beérkező összetartozó adataegységek összevágása nagyon időigényes volt. A legjobb megoldást az EDSAC tervezői kínálták: 1948-ban egy olyan *katódsugárcsővet* fejlesztettek ki, amelynek üvegborításában nem volt speciális rész, olcsóbb, tömegtermelésre alkalmasabb volt. A „Williams csöveket” használták fel több amerikai, angol, svéd és szovjet számítógép építésénél is. Alkalmazása – a *ferritgyűrűs memóriával* kiegészítve és vákuumcsöveket helyettesítő *tranzisztorral* együtt – a komputer tervezésének új korszakát nyitotta meg. NEUMANN princetoni csoportja 1952-ben a technikai fejlesztések eredményeképp már 1024 darab 40 bites szó tudott tárolni. Számítógépükben elektroncsövek helyett tranzisztorok voltak.

A tranzisztor

A világon jelenleg minden emberre körülbelül hatvanmillió tranzisztor jut. Egy számítógépekben használt átlagos integrált áramkörben 3-5 millió tranzisztor van, a félvezetőgyárakban rutinszerűen ötmillió tranzisztort tudnak elhelyezni egy csipben, és 200 csipet egy lapkán. Talán csak a kerék feltalálásának jelentőségéhez hasonlítható az 1948-ban tett felfedezés. John BARDEEN, Walter BRATTAIN és William SHOCKLEY a Bell Laboratóriumban két félvezetőkristályra, a germániumra és a szilíciumra összpontosította figyelmét. A kutatás üzleti érdekből indult: olyan eszközt kellett találni, amely helyettesítheti a nagyméretű, sokat fogyasztó elektroncsöveket. BRATTAIN 1947-ben egy germániumba préselt aranylemezből álló szerkezetet hozott létre. Ha erre feszültséget kapcsoltak, erősítést tapasztaltak. A gyártástechnológia fejlődésének és a félvezető-kutatás során elért eredményeknek köszönhetően a tranzisztorok mérete drasztikusan csökkent. Az első tranzisztorokból már néhány megtöltene egy kisebb dobozt; manapság a tervezők alkatrészek millióit képesek elhelyezni egyetlen integrált áramköri lapkán (csip).

A tároló képesség növelése, miniatürizálás, műveleti sebesség fokozása

A felhasználás területei az USA-ban elsősorban banki és kereskedelmi, Európában a tudományos és katonai számítások voltak. A statisztikai feladatokra, majd később az irodai, banki munkákra való fölhasználhatósága fejlesztéseket feltételezett: meg kellett növelni a tároló képességet, miniatürizálni kellett a berendezéseket, fokozni kellett a műveleti sebességet. A számítógép termelésirányítási funkcióra csak a mikroelektronika (integrált áramkörüi technika) kifejlesztése után lett alkalmazható. Az elektroncsöves, de még a tranzisztoros számítógépek mérete és megbízhatósága sem volt alkalmas az ipari és a közlekedési gépekbe, eszközökbe való beépítésre.

Az első kereskedelmi elektronikus számítógépet (UNIVAC I) az USA Népszámlálási Hivatala építtette 1951-ben. A nagy adatmennyiség tárolására papírkártya helyett mágnesszalagot használtak, elsőként szereltek fel számítógépet operátor-konzollal. A következő évben a londoni J. Lyons kenyérvállalat a kenyér- és süteményrendeléseket a brit LEO (amely a cambridge-i EDSAC tervein alapult) géppel kezelte. Ez volt a számítógép első kereskedelmi felhasználása.

A mechanikus kalkulátorok korszaka az 1950-es években, az elektronikus számítógépek kifejlesztésével a végéhez közeledett. Kezdetben még sokan úgy vélték, hogy a drága komputerok mellett megmarad a mechanikus kalkulátorok szerepe is, de az elektronika átalakította a kalkulátorok tervezését is. Az első ismert tranzisztoros elektronikus kalkulátort (ANITA) a Bell cég fejlesztette ki. Az 1960-as évek után az LSI technológia felhasználása tette lehetővé a nagysebességű elektronikus kalkulátorok tömegtermelését, igen alacsony áron.

A számítógépipar kezdete

A fölhasználási terület kiterjesztése, a megnőtt igények következtében létrejött az elektronikus digitális számítógépek ipari méretű gyártása. Az IBM és Rand cégek mellett sorra alakultak az újabb, kezdettől fogva számítógépgyártással foglalkozó vállalatok. 1960-ig több mint 40 számítógépgyártó vállalat jött létre. Az üzembe helyezett gépek száma az USA-ban rohamosan nőtt: 1961-ben már 222 volt.

A számítógépek kora az IBM-nél 1953-ban kezdődött el, az IBM 701 ünnepélyes avatásával. Ez volt a cég az első kereskedelmi célú gépe. Az IBM 702, inkább köznapi, mint tudományos célú gép első példányát 1955. febr. 1-jén adták át. Az év végéig 14 db-ot gyártottak. Ezután jött az IBM 705. A megrendelések száma ekkor már 100 felett volt. Az IBM számítógép-gyártása ezután rohamosan nőtt. Az egyik legelterjedtebb típusa az IBM 360 volt.

Az ipari méretű gyártást hardware területén a *tranzisztor* fölhasználása és fejlesztése (1947 és 1955 között), a software területén a *programnyelvek* megalkotása és széleskörű bevezetése tette lehetővé. Ezek adják a további fejlesztések alapjait az integrált áramkörös mikroelektronika és a széleskörű

felhasználást lehetővé tevő új ember–gép kapcsolatok – interfész – kialakításának területén. 1958-ban J. KILBY és R. NOYCE feltalálta az *integrált áramkört*. A mágnesdob helyett mágneslemezen történt a rögzítés. A méretek csökkenésével növekedett a tárolókapacitás. A tranzisztor helyett integrált áramkör, a vezeték helyett nyomtatott áramkör került a gépekbe. A programozás nyelvét is továbbfejlesztették. Megjelentek a fordítóprogramok, az első magas szintű programozási nyelvek: FORTRAN, ALGOL, COBOL, majd később az interaktív nyelvek: FOCAL, BASIC. A miniatürizálás, a sebesség és a kapacitás rohamos növekedése, az árak rohamos csökkenése, az ember–gép kapcsolatok egyszerűsítése következtében ma már a számítógépek hatással vannak az ipar, a tudomány, a hétköznapi élet szinte minden területére és alkalmazási területük beláthatatlanul széles. Lehetővé teszik az iparban az automatizált tervezést és gyártást, az oktatásban a tanulás algoritmizálható részeinek gépesítését, a szolgáltatások (egészségügy, kereskedelem, bank) egyszerűsítését és gyorsítását. A személyi számítógépek és hordozható változataik tömeges és olcsó előállítása átalakítja a társadalmat, az ember és a számítógép viszonyát. A képernyőn megjelenő ábrákra vagy szavakra rámutatva a programozásban teljesen járatlan felhasználó is képes a neki szükséges programok, utasítások kiválasztására. A kisméretű gépek szöveg- és ábraszerekészítésre, hordozható adatbank funkciókra (naptári előjegyzésekre, címek és telefonszámok nyilvántartására) használhatók. A szupernagyságú számítógépek az egész Földet átfogó hálózatok csomópontjaiban, hihetetlenül nagy tároló-kapacitásukkal „villámgyorsan” kezelhető adatbankokként működnek, lehetővé teszik az elektronikus levelezést a személyi számítógépek között.

A technikai fejlesztések alapján a számítógépek története négy generációba foglalható. 1) elektroncsöves első generáció, 2) tranzisztoros második generáció, 3) integrált áramkörös harmadik generáció, 4) nagy bonyolultságú integrált áramkörös negyedik generációja. Ma már ún. „szuper-számítógépek” is vannak, ezek több ezer processzorból állnak, lehetővé teszik az adatok egyidejű, párhuzamos feldolgozását. Ezek a gépek másodpercenként 10 billió lebegőpontos műveletet hajtanak végre, több száz gigabájt a memóriájuk és több ezer gigabájt a merev lemezek tároló kapacitása.

I. 1930-as évek	II. 1940-es és 50-es évek	III. 1958–1978	IV. 1978 után
mechanikus jelfogók lyukkártya, lyukszalag, elektroncső, mágnes- dobtár	tranzisztor, mág- neses gyűrűk, fer- rit tár, szoftverek	integrált áramkör, merevlemez, operációsrendszer, fordító- program, interaktív nyelvek	nagy bonyolultságú integrált áramkörök, több processzor, mik- rocsipek, méretcsökkenés, nagy megbízhatóság

Az 1970-es évektől egyre inkább elmosódnak a távközlés és a számítógép-technika határai. A távközlés a számítógép-technikától a digitális jelfeldolgozást és továbbítást vette át; a számítógép-technika viszont a hírközlő csatornákat használja adatátvitel céljaira. A kezdettől fogva analóg és vezetékes telefonhálózat digitális és egyre szélesebb körben vezetékek nélküli hálózattá alakult. A TV-hálózatot fokozatosan vezetékek nélküliből vezetékesé fejlesztik (kábel tévé). A cél, hogy a különféle információk hordozására szolgáló jeleket (a telex, telefax, teletext, tévé, telefon, elektronikus levelezés jeleit) egységes digitális formában, egyetlen közös hálózaton (integrált szolgáltatású digitális hálózaton) továbbítsák. Az üvegszálak kábel az optikai jeleket a médiatörténet során először továbbítja optikai jelekként és nem elektromos jelekként. A fény válik a fény átviteli médiummá. A televíziós jeleken kívül az üvegszálak kábel elektronikus úton átalakított hangok, szövegek vagy számítástechnikai adatok szállítására is képes, azaz általános médiummá lép elő (KITTLER 2005a, 244).

Ellenőrző feladat

BRIGGS és BURKE médiatörténetére támaszkodva vázolja fel a számítógép 1977 utáni egyre rohamosabb elterjedésének technika- és társadalomtörténeti összefüggéseit (BRIGGS-BURKE 2004, 257–309)!

Összegzés

Alan TURING univerzális gépeknek nevezte a számítógépeket, mert szükségtelenné tették, hogy a különféle számítási feladatok megoldásához mindig külön-külön új gépeket kelljen tervezni. Az óriási méretű gépek felépítése akkor változott meg, amikor az elektroncsöveket felváltották a tranzisztorok. Kezdetben a fejlesztést hadászati célok határozták meg; viszont az 1950-es évektől általánosabb kutatásfejlesztési, majd később kereskedelmi és szolgáltató szerepe is lett az új médiumnak. A számítógépek az 1960-as évektől kezdve már nem csupán „számológépek”; átalakítják a kommunikációs szolgáltatásokat, s behatolnak az élet minden területére. Ehhez viszont előbb kisebbekké és olcsóbbakká kellett válniuk. Az integrált áramkör 1959-es szabadalmaztatásával Jack KILBY korábban elképzelhetetlen fejlődést tett lehetővé. 1964-ben Gordon MOORE megfogalmazta a mind a mai napig érvényes növekedés törvényét: az egyetlen szilíciumcsipen elhelyezhető tranzisztorok száma minden másfél évben megkétszereződik. 1977-ben Robert NOYCE már a mikroelektronika forradalmáról értekezett. Mára a számítógép „átgyúrta” mediális környezetét: amint felismerték a mikroprocesszor sokoldalúságát, felgyorsult – az analóg eljárások ellenében – a digitális technológiák elterjedése, s immár a legjelentősebb felhasználó a média világa. A számítógép nivellálja a médiumok különbségeit: a bitek digitális világában a nyomtatás, a film, a hang-

rögzítés, a rádió és a televízió egyaránt a digitális tömörítéssel működő telekommunikáció egy válfaja (BRIGGS-BURKE 2004, 271–281). A digitális sokszorosíthatóság szempontjából teljesen mindegy, hogy egy-egy analóg dokumentum eredetileg hangzó, szöveges vagy képi információ volt, mielőtt az új digitális rendszer magába gyűjtötte azt. A digitális viszonyok között a kulturális javak tárolása kizárólag a programozó nyelvek bináris kódjainak kérdése. A bitek szempontjából különböznek a hermeneutikai szempontok: az új feljegyzési technológia csak az olcsóságra van tekintettel, de nem érdeklődik a kulturális különbség, a különféle kánonokból való származtatás, a tudás kulturális egyneműsége vagy a különmeműsége iránt.

Felhasznált szakirodalom

- BAUDRILLARD 1996 – Jean BAUDRILLARD, *A szimulakrum elsőbbsége = Testes könyv I.*, szerk. ODORICS Ferenc, Szeged, Ictus, 1996, 161–193.
- BAYER 2002 – BAYER József, *Globális média, globális kultúra*, Magyar Tudomány, 2002. június, <http://epa.oszk.hu/00700/00775/00043/748-761.html>
- BEDNANICS – BENGI 2003 – BEDNANICS Gábor, BENGI László, *In rebus mediorum. Amikor az írástudó McLuhant olvas = Történelem, kultúra, medialitás*, szerk. KULCSÁR SZABÓ Ernő, SZIRÁK Péter, Bp., Osiris, 2003, 174–191.
- EISENSTEIN 1979 – Elizabeth EISENSTEIN, *The Printing Press as an Agent of Change: Communications and Cultural Transformations in Early-Modern Europe*, Cambridge, 1979.
- FLUSSER 1990a – Vilém FLUSSER, *A fotográfia filozófiája*, ford. VERESS Panka, SEBESI István, szerk. BEKE László, Bp., ELTE BTK, 1990, <http://www.artpool.hu/Flusser/flusser.html>
- FLUSSER 1990b – Vilém FLUSSER, *A technikai képek hegemoniája*, ford. SEBŐK Zoltán, Iskolakultúra, 1990/10, 49–60. <http://www.artpool.hu/Flusser/flusser.html>
- FLUSSER 1997 – Vilém FLUSSER: *Az írás. Van-e jövője az írásnak?* [1987], ford. TILLMANN J. Attila, JÓSVAI Lídia, Bp., Balassi, 1997. <http://www.artpool.hu/Flusser/flusser.html>

- FODOR 2003 – FODOR Péter, *A mechanizáció kiazmusa: Bevezetés Marshall McLuhan médiatörténeti kutatásaiba* = *Történelem, kultúra, medialitás*, szerk. KULCSÁR SZABÓ Ernő, SZIRÁK Péter, Bp., Osiris, 2003, 116–146.
- FOWLER 1994 – Robert M. FOWLER, *How the Secondary Orality of the Electric Age Can Awaken Us to the Primary Orality of Antiquity, or What Hypertext Can Teach Us About the Bible* (1994).
<http://homepages.bw.edu/~rfowler/pubs/secondoral/index.html>
- GYÖRGY 1992 – GYÖRGY Péter, *Az elsüllyedt sziget*, Bp., 1992.
- GYÖRGY 2001 – GYÖRGY Péter, *Az irodalom fogalma és gyakorlata az új technológiai környezetben*, Alföld, 2001/2, 94-103.
- HAVELOCK 1998 – Eric. A. HAVELOCK, *A görög igazságosság-fogalom: Homéroszi árnyvonalaitól a platonai főszerepéig* = *Szóbeliség és írásbeliség. A kommunikációs technológiák története Homérosztól Heideggerig*, szerk. NYÍRI Kristóf, SZÉCSI Gábor, Bp., 1998, 57–88.
- HUDOBA – HUDOBA György, *Optoelektronikai kommunikáció* Kandó Kálmán Villamosmérnöki Főiskolai Kar, 2002.
- KITTLER 1985 – Friedrich A. KITTLER, *Aufschreibesysteme 1800/1900*, München: Fink, 1985, 31995.
- KITTLER 1982 – Friedrich KITTLER, *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften*, Reclam, Leipzig, 11–57.
- KITTLER 1986 – Friedrich KITTLER, *Grammophon Film Typewriter*. Berlin: Brinkmann & Bose, 1986.
- KITTLER 2005a – Friedrich KITTLER, *Optikai médiumok*, Bp., Magyar Műhely Kiadó – Ráczi Kiadó, 2005, 19-35.

- KITTLER 2005b – Friedrich KITTLER, *Jel és zaj távolsága = Intézményesség és kulturális közvetítés*, szerk. BÓNUS Tibor, KELEMEN Pál, MOLNÁR Gábor Tamás, Bp., Ráció Kiadó, 2005 (techné és theória, 3), 455–475.
- KULCSÁR–SZABÓ 2003 – KULCSÁR-SZABÓ Zoltán, *A közvetlenség visszatérése? Materialitás és medialitás az irodalmi kommunikációban = Történelem, kultúra, medialitás*, szerk. KULCSÁR SZABÓ Ernő, SZIRÁK Péter, Bp., Osiris, 2003, 272–307.
- KÜBLER 2000 – Hans-Dieter KÜBLER, *Mediale Kommunikation*, Tübingen, Niemeyer Verlag, 2000 (Grundlagen der Medienkommunikation, 9), 5–11.
- LUHMANN 1996 – Niklas LUHMANN, *A műalkotás és a művészet önreprodukciója = Testes könyv I*, szerk. KISS Attila Atilla, KOVÁCS Sándor S.K., ODORICS Ferenc, Szeged 1996, 113-158.
- LUHMANN 2005 – Niklas LUHMANN, *Az írás formája* (ford. OLÁH Szabolcs) = *Intézményesség és kulturális közvetítés*, szerk. BÓNUS Tibor, KELEMEN Pál, MOLNÁR Gábor Tamás, Bp., 2005 (techné és theória, 3), 431–454.
- McLUHAN 1962 – Marshall McLUHAN, *The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man*, Toronto: The University of Toronto Press, 1962. Magyarul: *A Gutenberg-galaxis. A tipográfiai ember létrejötté*, Bp., Trezor Kiadó, 2001.
- McLUHAN 1964 – Marshall McLUHAN, *Understanding Media. The Extensions of Man*, London and New York: Routledge, 1964, 7–23.
- McLUHAN 1967 – Marshall McLUHAN – Quentin FIORE, *The Medium is the Massage: An Inventory of Effects*, New York: Bantam Books, 1967.
- OLÁH 2003 – OLÁH Szabolcs, *Az átleltékelt zengés apológiája: Ong értekezése a szó technológiázásról = Történelem, kultúra, medialitás*, szerk. KULCSÁR SZABÓ Ernő, SZIRÁK Péter, Bp., Osiris, 2003, 116–146.
- ONG 1998 – Walter J. ONG, *Nyomtatás, tér és lezárás = Szóbeliség és írásbeliség. A kommunikációs technológiák története Homérosztól Heideggerig*. Szerk. NYÍRI Kristóf, SZÉCSI Gábor, Bp., 1998, 245-269.

- SIMON 2003 – SIMON Attila, *Szóbeliség és írásbeliség az archaikus és klasszikus kori görögség világában. Eric A. Havelock elmélete – néhány lehetséges kultúratudományi összefüggés = Történelem – kultúra – medialitás*, szerk. KULCSÁR SZABÓ Ernő és SZIRÁK Péter, Bp., Balassi Kiadó, 2003, 96–116.
- VIRILIO 1992 – Paul VIRILIO, *Az eltűnés esztétikája* (1980), Bp., 1992.
- GYÖRGY 2005 – GYÖRGY Péter, *Közzszolgálat a globális technokultúra korában*. Médiakutató 2005. tavasz, http://www.mediakutato.hu/cikk/2005_01_tavasz/07_kozszolgalat
- FÜLÖP 1996 – FÜLÖP Géza, *Az információ*, Bp., ELTE Informatikai Tanszék, 1996.